

2º DIA

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

enem2024

CADERNO 7 AZUL

ATENÇÃO: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

Depois que comi, tudo normalizou-se aos meus olhos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
   a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
   b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
   c) FOLHA DE RASCUNHO.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos **30 minutos** que antecedem o término das provas.

FSC www.fsc.org MISTO Papel | Apoiando o manejo florestal responsável FSC® C189794

inep MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

020325AZ1



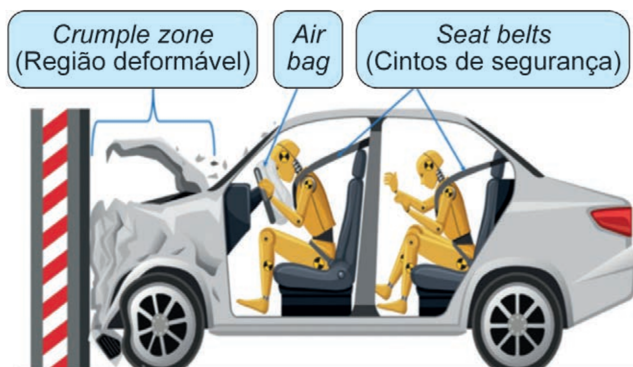
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

Muitas pessoas ainda se espantam com o fato de um passageiro sair ileso de um acidente de carro enquanto o veículo onde estava teve perda total. Essas pessoas talvez considerem, equivocadamente, que os carros mais seguros são os que têm as estruturas mais rígidas, ou seja, estruturas, que durante uma colisão, apresentam menor deformação. Na verdade, o que ocorre é o contrário. Por isso, a partir de 1958, passaram a ser produzidos carros com partes que se deformam facilmente.

DAY, C. **Crumple Zones**. Disponível em: https://pubs.aip.org. Acesso em: 2 jul. 2024 (adaptado).

Assim, além dos cintos de segurança e dos airbags, os carros modernos passaram a contar com o dispositivo de segurança conhecido como *crumple zone* (região deformável, em inglês), conforme a figura.



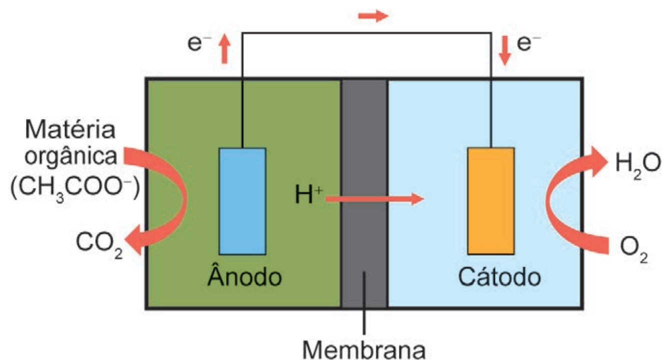
Momentum and Car safety. GCSE Physics Revision. Disponível em: www.shalom-education.com. Acesso em: 5 jul. 2024 (adaptado).

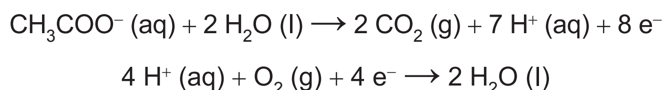
Considerando o carro, seus ocupantes e o muro da figura como um sistema isolado, o *crumple zone* aumenta a segurança dos passageiros porque, durante uma colisão, a deformação da estrutura do carro

A aciona os airbags do veículo.
B absorve a energia cinética do sistema.
C consome a quantidade de movimento do sistema.
D cria uma barreira de proteção para seus ocupantes.
E diminui a velocidade do centro de massa do sistema.

QUESTÃO 92

Células a combustível microbianas (CCM) são capazes de gerar eletricidade a partir de águas residuárias urbanas e agroindustriais. As CCM são compostas de duas câmaras. Numa delas, onde ocorre o tratamento da matéria orgânica, as bactérias eletrogênicas crescem formando um biofilme e se alimentam dos poluentes presentes no efluente. Ao se alimentarem, essas bactérias geram uma corrente elétrica que percorre o material sobre o qual elas formaram o biofilme. Um fio condutor externo possibilita a migração dessa corrente para uma segunda câmara, promovendo uma reação química. A figura esquematiza uma CCM e as reações envolvidas.





$$CH_3COO^- (aq) + 2\,H_2O (l) \longrightarrow 2\,CO_2 (g) + 7\,H^+ (aq) + 8\,e^-$$

$$4\,H^+ (aq) + O_2 (g) + 4\,e^- \longrightarrow 2\,H_2O (l)$$

QUINTO, A. C. **Biobaterias geram eletricidade a partir de esgoto sanitário e efluentes agroindustriais**. Disponível em: https://jornal.usp.br. Acesso em: 1 dez. 2021 (adaptado).

Qual das equações representa a reação global que ocorre durante o funcionamento dessa CCM?

A $CH_3COO^- (aq) + O_2 (g) \longrightarrow 2\,CO_2 (g) + 3\,H^+ (aq)$
B $CO_2 (g) + O_2 (g) + H^+ (aq) \longrightarrow H_2O (l) + CH_3COO^- (aq)$
C $CH_3COO^- (aq) + H^+ (aq) + 2\,O_2 (g) \longrightarrow 2\,CO_2 (g) + 2\,H_2O (l)$
D $CH_3COO^- (aq) + 6\,H_2O (l) \longrightarrow 2\,CO_2 (g) + 2\,O_2 (g) + 15\,H^+ (aq)$
E $2\,CO_2 (g) + 11\,H^+ (aq) + O_2 (g) \longrightarrow CH_3COO^- (aq) + 4\,H_2O (l)$

QUESTÃO 93

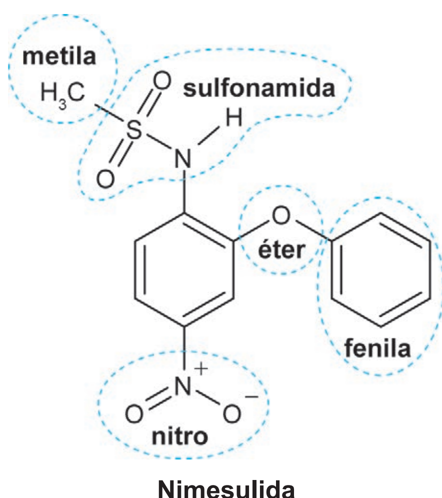
No senso comum, considera-se, ainda hoje, que compostos orgânicos são substâncias presentes nos seres vivos. Na Química, a expressão “compostos orgânicos” tem um uso histórico de mais de 200 anos, adquirindo diferentes conotações ao longo do desenvolvimento dessa ciência. Atualmente, atribui-se a essa expressão outro significado.

A concepção científica atual define esses compostos como substâncias

A benéficas à saúde humana.
B capazes de serem biodegradadas.
C formadas a partir de gás carbônico.
D produzidas sem o uso de agrotóxicos.
E contendo carbono como elemento principal.

QUESTÃO 94

A nimesulida é um fármaco pouco solúvel em água, utilizado como anti-inflamatório, analgésico e antitérmico. Essa substância pode ser convertida em uma espécie eletricamente carregada, de maior solubilidade em água, mediante o tratamento com uma base de Brönsted-Lowry, isto é, uma espécie química capaz de capturar um próton (H^+). Na figura são apresentados os grupamentos presentes na estrutura química da nimesulida.



Nimesulida

GONÇALVES, A. A. et al. Contextualizando reações ácido-base de acordo com a teoria protônica de Brönsted-Lowry usando comprimidos de propranolol e nimesulida. **Química Nova**, n. 3, 2013 (adaptado).

Na estrutura desse fármaco, o grupamento capaz de reagir com a base de Brönsted-Lowry é o grupo

A sulfonamida.
B metila.
C fenila.
D nitro.
E éter.

QUESTÃO 95

O desenvolvimento da biotecnologia e da clonagem gênica em procariotos fez com que a produção de proteínas se tornasse mais intensa, rápida e econômica. Para a produção de hormônios, enzimas e proteínas de resistência a drogas, uma variação da técnica de reação em cadeia pela polimerase (PCR, na sigla em inglês) utiliza a enzima transcriptase reversa (RT-PCR), que sintetiza moléculas de DNA complementares a partir de fitas de RNA.

Nesse contexto, essa técnica é importante para detectar genes

A expressos.
B plasmidiais.
C bacterianos.
D dominantes.
E autossômicos.

QUESTÃO 96

Nos automóveis, é importante garantir que o centro de massa (**CM**) de cada conjunto roda/pneu coincida com o seu centro geométrico. Esse processo é realizado em uma máquina de balanceamento, na qual o conjunto roda e pneu é colocado para girar a uma velocidade de valor constante. Com base nas oscilações medidas, a máquina indica a posição do centro de massa do conjunto, e pequenas peças de chumbo são fixadas em lugares específicos da roda até que as vibrações diminuam. Durante o treinamento de sua equipe, a fim de corrigir a posição do centro de massa indicada pela máquina, um mecânico apresenta o esquema a seguir, com cinco possíveis pontos da roda para posicionar uma peça de chumbo.



Em qual ponto deve ser fixada a peça de chumbo para corrigir a posição do centro de massa desse conjunto roda/pneu?

A 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 97

O soro caseiro serve para combater a desidratação por meio da reposição da água e sais minerais perdidos, por exemplo, por diarreia. Uma receita simples para a sua preparação consiste em utilizar duas colheres grandes (de sopa) de açúcar e duas colheres pequenas (de café) de sal de cozinha, dissolvidos em 2 L de água fervida, obtendo-se uma solução com concentração de íon sódio de 1,4 mg/mL.

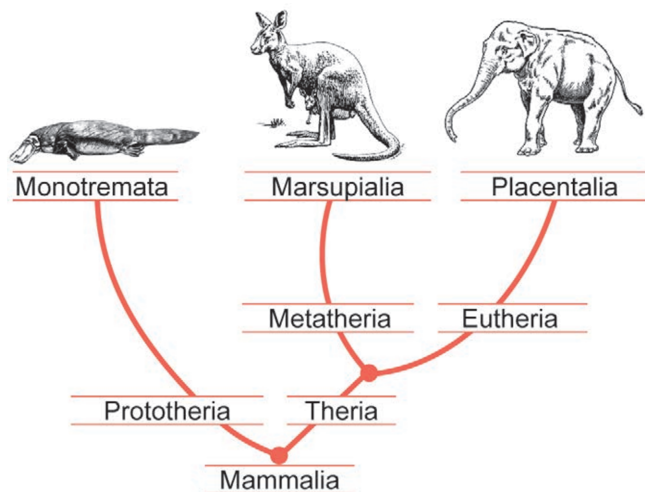
Considere as massas molares: NaCl = 58,5 g/mol; Na = 23 g/mol.

Qual é o valor mais próximo da massa, em grama, de cloreto de sódio presente em uma única colher pequena?

A 0,7 g
B 1,8 g
C 2,8 g
D 3,6 g
E 7,0 g

QUESTÃO 98

Apesar de os animais representados no cladograma compartilharem um mesmo ancestral, eles se caracterizam por distintos padrões de reprodução ou de nutrição dos embriões e descendentes.



DIXSON, A. F. **Mammalian Sexuality**: The Act of Mating and the Evolution of Reproduction. Disponível em: www.cambridge.org. Acesso em: 2 jul. 2024 (adaptado).

Ao longo do processo evolutivo, percebem-se, entre esses animais, perdas e ganhos nos padrões citados que envolvem o(a)

A aumento no número de descendentes por ninhada.
B mudança no tipo de fecundação de externa para interna.
C redução da versatilidade de reprodução, que se torna unicamente sexuada.
D desenvolvimento embrionário, que passa do meio aquático para o terrestre.
E diminuição da vesícula vitelínica, associada ao desenvolvimento da lactação.

QUESTÃO 99

Uma ambulância em alta velocidade com a sirene ligada desloca-se em direção a um radar operado por uma pessoa. O radar emite ondas de rádio com frequência f_0 que são refletidas pela dianteira da ambulância, retornando para o detector com frequência f_r. A percepção do operador do radar, em relação ao som emitido pela sirene, é de que este se altera à medida que a ambulância se aproxima ou se afasta.

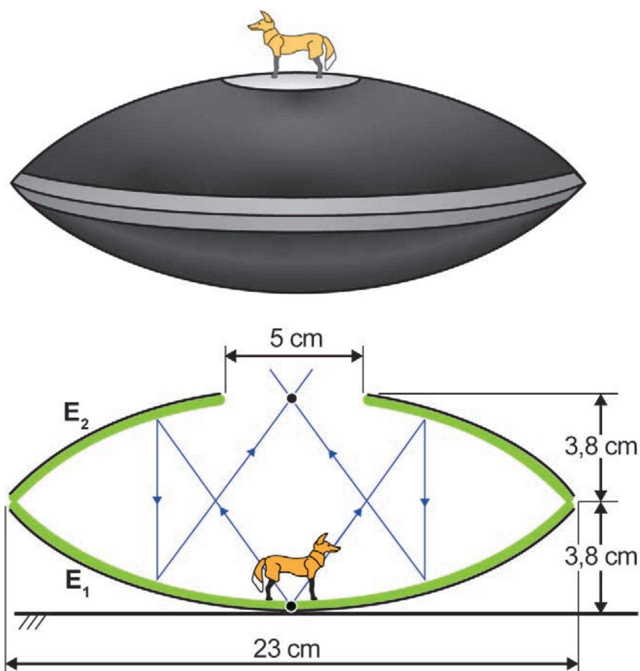
Durante a aproximação, como o operador percebe o som da sirene e qual é a relação entre as frequências f_r e f_0 medidas pelo radar?

A Mais grave do que o som emitido e $f_r < f_0$.
B Mais agudo do que o som emitido e $f_r < f_0$.
C Mais agudo do que o som emitido e $f_r = f_0$.
D Mais agudo do que o som emitido e $f_r > f_0$.
E Mais grave do que o som emitido e $f_r > f_0$.

QUESTÃO 100

Mirascópio 3D: produtor de ilusão instantânea

O equipamento ilustrado na figura, de dimensões apresentadas no esquema, é composto por dois espelhos côncavos $\mathbf{E_1}$ e $\mathbf{E_2}$, apoiados um sobre o outro por suas bordas, de tal forma que o vértice de $\mathbf{E_1}$ coincide com o foco de $\mathbf{E_2}$ e vice-versa. Na abertura circular de $\mathbf{E_2}$, é formada uma imagem tridimensional de um objeto posicionado sobre o vértice de $\mathbf{E_1}$. Essa imagem é formada a partir dos raios procedentes do objeto, refletidos por $\mathbf{E_2}$ e $\mathbf{E_1}$, respectivamente, conforme o esquema. Os observadores julgam visualizar o objeto quando estão, de fato, visualizando sua imagem. O efeito só é possível porque as superfícies de ambos os espelhos são de extrema qualidade.



SALZMANN, W. Disponível em: https://wissenstexte.de. Acesso em: 27 jun. 2024 (adaptado).

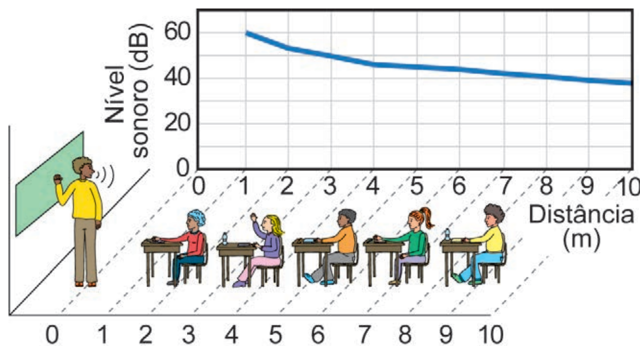
A natureza da imagem formada e a distância vertical entre cada ponto objeto e seu correspondente ponto imagem são

A real e 5 cm.
B real e 3,8 cm.
C real e 7,6 cm.
D virtual e 7,6 cm.
E virtual e 3,8 cm.

QUESTÃO 101

A saúde do professor: acústica arquitetônica

Dentre os parâmetros acústicos que afetam a inteligibilidade dos sons emitidos em ambientes fechados, destacam-se o ruído de fundo do ambiente e o decréscimo do nível sonoro com a distância da fonte emissora. Assim, sentar-se no fundo da sala de aula pode prejudicar a aprendizagem dos estudantes, por impedir que eles distingam, com precisão, os sons emitidos, diminuindo a inteligibilidade da fala de seus professores. Considere a situação exemplificada pelo infográfico: à distância de 1 metro, o nível sonoro da fala de um professor é de 60 dB e diminui com a distância. Considere, ainda, que o ruído de fundo nessa sala de aula pode chegar a 45 dB e que, para ser compreendida, o nível sonoro da fala do professor deve estar 5 dB acima desse ruído.



Disponível em: www.ufrrj.br. Acesso em: 2 dez. 2021 (adaptado).

Para um valor máximo do ruído de fundo, a maior distância que um estudante pode estar do professor para que ainda consiga compreender sua fala é mais próxima de

- **A** 3,0 m.
- **B** 4,5 m.
- **C** 6,5 m.
- **D** 8,0 m.
- **E** 9,5 m.

QUESTÃO 102

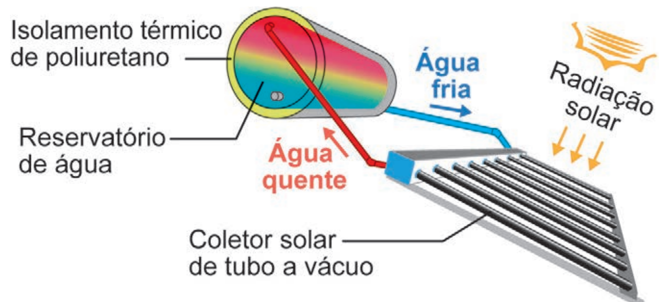
Uma agricultora, com a intenção de comercializar o milho recém-colhido, testou uma forma de preservar o sabor adocicado do seu produto. O melhor resultado foi obtido quando ela imergiu as espigas em água fervente durante alguns minutos e, em seguida, em água gelada. Com esse procedimento, parte da glicose do milho não foi transformada em amido, mantendo o seu sabor adocicado.

Utilizando esse procedimento, o sabor foi conservado porque houve

- **A** desnaturação enzimática pela alta temperatura.
- **B** conversão de nutrientes pela redução de temperatura.
- **C** degradação das reservas nutritivas pelo choque térmico.
- **D** impedimento da entrada de oxigênio pela fervura da água.
- **E** desidratação dos grãos por causa da alteração da temperatura.

QUESTÃO 103

Aquecedores solares são equipamentos utilizados para o aquecimento de água pelo calor do Sol. São compostos por coletores solares, nos quais ocorre o aquecimento da água, e por um reservatório térmico, em que é armazenada a água quente para ser utilizada posteriormente. A figura ilustra esquematicamente como funciona esse equipamento.



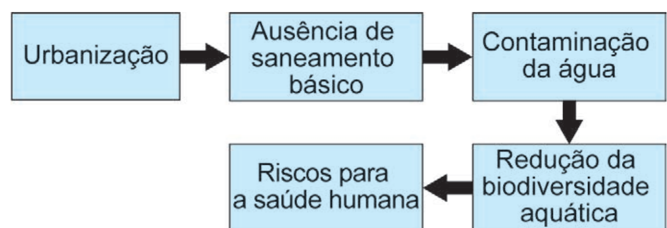
5 dicas de instalação de aquecedor solar. Disponível em: https://instaline.com.br. Acesso em: 3 nov. 2023 (adaptado).

O processo pelo qual ocorre transferência de calor dos coletores solares para o reservatório térmico é a

- **A** difusão.
- **B** absorção.
- **C** condução.
- **D** irradiação.
- **E** convecção.

QUESTÃO 104

As autoridades sanitárias brasileiras têm se preocupado muito nos últimos anos com o aumento da ocorrência de doenças transmitidas por mosquitos, principalmente arboviroses como chikungunya e zika, que se tornaram epidêmicas ou endêmicas em áreas urbanas. Parte de uma análise da relação entre a urbanização e a incidência dessas doenças está representada no fluxograma.



ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. F. Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, 2020 (adaptado).

Nesse contexto, como a urbanização está causando riscos à saúde humana?

- **A** Disseminando verminoses.
- **B** Causando a eutrofização de lagoas.
- **C** Aumentando a chance de contato com coliformes.
- **D** Diminuindo a população de predadores aquáticos.
- **E** Aproximando as pessoas das áreas de ocorrência de mosquitos.

QUESTÃO 105

Impactos do microplástico

A ação de fatores abióticos aliada à biodeterioração contribuem para a formação de microplásticos, os quais se aderem a outros poluentes orgânicos apolares persistentes, como os derivados de pesticidas lipossolúveis. Há uma proporcionalidade direta entre a solubilidade desses tipos de poluentes e sua concentração nos tecidos dos organismos expostos a eles.

Disponível em: www.ecycle.com.br. Acesso em: 9 dez. 2021 (adaptado).

Em animais vertebrados, essa associação de poluentes será preferencialmente acumulada no tecido

A ósseo.
B nervoso.
C epitelial.
D adiposo.
E sanguíneo.

QUESTÃO 106

Em aeroportos, por razões de segurança, os passageiros devem ter suas bagagens de mão examinadas antes do embarque, passando-as em esteiras para sua inspeção por aparelhos de raios X. Nessas inspeções, os passageiros são orientados a retirar seus computadores portáteis (notebooks ou laptops) de malas, mochilas ou bolsas para passá-los isoladamente pela esteira.

Que explicação física justifica esse procedimento?

A Os raios X não interagem com os componentes metálicos do computador, o que impede a formação de imagens.
B Os raios X desmagnetizam o disco rígido do computador, quando refratados pelos componentes metálicos das bagagens de mão.
C Os raios X aquecem os materiais metálicos encontrados em bagagens de mão, quando refletidos pelos componentes do computador.
D Os raios X não atravessam os componentes densos do computador, o que impede a visualização de objetos que estão à frente ou atrás deles.
E Os raios X ionizam os materiais metálicos normalmente encontrados em bagagens de mão, quando difratados pelos componentes do computador.

QUESTÃO 107

Com base em testes realizados em ratos, concluiu-se que os compostos nitrosos são substâncias mutagênicas, ou seja, produzem mutações nas células e possivelmente câncer. Esses compostos podem ser obtidos pela reação entre o nitrito de sódio, que é um conservante adicionado às carnes, e o ácido clorídrico. O ácido nitroso produzido irá reagir com compostos nitrogenados, como as aminas, dando origem aos compostos nitrosos.

Em qual órgão esse processo será iniciado?

A Rim.
B Fígado.
C Intestino.
D Pâncreas.
E Estômago.

QUESTÃO 108

Sistemas agroflorestais (SAFs)

Os sistemas agroflorestais alinham os interesses econômicos aos ecológicos. Esses sistemas podem ser usados na recuperação ambiental de áreas degradadas que se tornaram pouco produtivas, como as utilizadas por muito tempo para pastagem. Para isso, num primeiro momento, as árvores nativas são plantadas em conjunto com culturas agrícolas anuais, como feijão, mandioca, milho e abóbora, que geram renda para os proprietários da terra e incentivam a manutenção do sistema. Em um segundo momento, são introduzidas outras espécies, como trepadeiras e arbustos, de acordo com um arranjo espacial e temporal preestabelecido. Nesse processo, ocorrerão mudanças graduais na estrutura e composição das comunidades vegetais ao longo do tempo, que culminarão no aumento da diversidade do ambiente.

Disponível em: www.embrapa.br. Acesso em: 9 dez. 2021 (adaptado).

O conjunto dessas mudanças graduais é análogo ao processo natural denominado

A rotação de culturas.
B sucessão ecológica.
C coevolução específica.
D adaptação por seleção.
E convergência adaptativa.

QUESTÃO 109

As fibras musculares esqueléticas não são todas iguais. As fibras lentas, também conhecidas como fibras vermelhas, apresentam muitas mitocôndrias e são bem supridas por vasos sanguíneos. Já as fibras rápidas, ou fibras brancas, apresentam poucas mitocôndrias e recebem menor suprimento sanguíneo. Dessa forma, a distribuição das fibras nos músculos esqueléticos do corpo auxilia de forma diferenciada no desempenho físico de um atleta.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia** — volume III: plantas e animais. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

Um atleta que sonha em disputar os Jogos Olímpicos e tem uma maior proporção de fibras brancas que fibras vermelhas teria mais vantagens na realização da prova de:

A Triatlo.
B Salto em altura.
C Marcha atlética.
D Maratona aquática.
E Ciclismo em estrada.

QUESTÃO 110

O Cerrado e a Amazônia abrigam grande número de serpentes popularmente conhecidas como cobras-corais. Na Amazônia predominam as corais-verdadeiras, que são peçonhentas, enquanto no Cerrado prevalecem as falsas-corais, que não possuem peçonha. Essas espécies apresentam um padrão de coloração muito semelhante. Essa similaridade traz uma vantagem tanto para as corais falsas como para as verdadeiras.

FRANÇA, F. G. R. [...] **serpentes corais em ambientes campestres, savânicos e florestais da América do Sul**. Brasília: UnB, 2008 (adaptado).

Nas fotografias, são apresentados exemplos dessas serpentes: uma coral-verdadeira e uma falsa-coral.



Coral-verdadeira
(*Micrurus decoratus*)



Falsa-coral
(*Erythrolamprus aesculapii*)

SILVA, L. C.; COTTA, G. A.; RESENDE, F. C. Cobra-coral: aplicativo educativo para reconhecimento das cobras-corais do estado de Minas Gerais, Brasil. **Herpetologia Brasileira**, n. 1, 2021 (adaptado).

Qual é a vantagem dessa similaridade para as falsas-corais?

A Facilita a captura de presas.
B Diminui a competição por recursos.
C Possibilita a geração de indivíduos híbridos.
D Reduz a possibilidade de sofrerem predação.
E Otimiza o encontro de parceiros reprodutivos.

QUESTÃO 111

O exoesqueleto dos crustáceos é formado por quitina e impregnações de sais calcários e, por isso, é mais duro quando comparado com o exoesqueleto de outros artrópodes. Esse revestimento externo confere proteção, mas, por ser duro, limita o crescimento desses animais.

Para superar essa limitação, o exoesqueleto deve ser

A formado somente na fase adulta do animal.
B fragmentado para expansão nas áreas de articulação.
C modelado continuamente para ajuste ao tamanho do corpo.
D substituído por meio de mudas que ocorrem periodicamente.
E impregnado por pequena quantidade de sais para sua distensão.

QUESTÃO 112

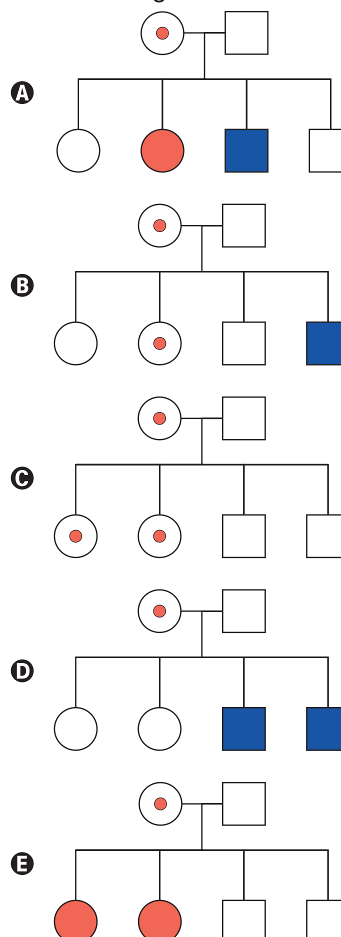
Um dos exemplos mais conhecidos de herança recessiva ligada ao cromossomo X é o daltonismo. Como em qualquer distúrbio recessivo ligado ao cromossomo X, existem muito mais homens apresentando o fenótipo com esse tipo de daltonismo do que mulheres. Um casal formado por um homem não daltônico e por uma mulher gestante também não daltônica, mas portadora do gene recessivo para esse tipo de daltonismo, está esperando um bebê. Em uma das consultas de pré-natal, o casal recebeu um heredograma que contém todas as possibilidades de genótipo para esse bebê.

Considere a legenda:

- Mulher heterozigota portadora do gene para daltonismo
- Mulher não daltônica
- Mulher daltônica
- Homem não daltônico
- Homem daltônico

GRIFFITHS, A. et al. **Introdução à genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016 (adaptado).

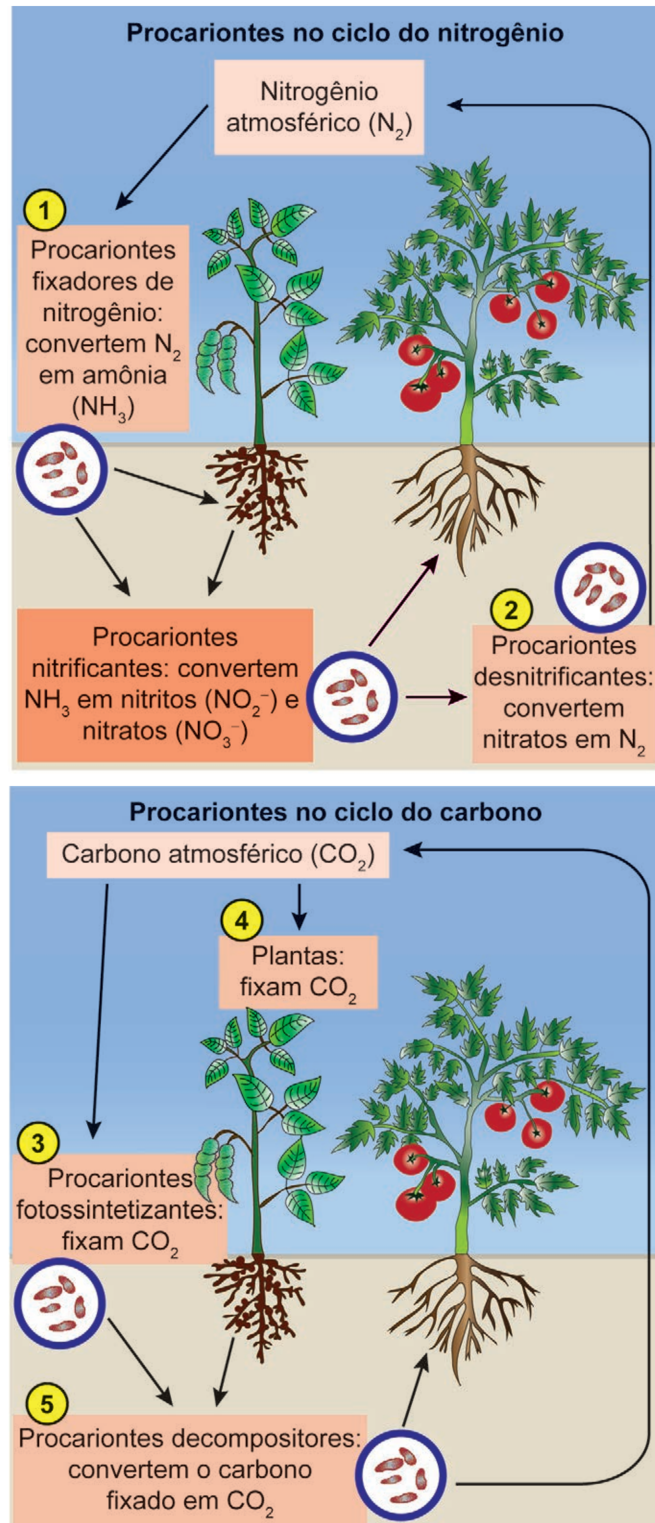
Qual heredograma foi recebido pelo casal?



QUESTÃO 113

Metabolismo de procariontes

O esquema representa a ação de organismos no ciclo do nitrogênio e no ciclo do carbono. Os números correspondem a algumas etapas dos dois ciclos distintos.



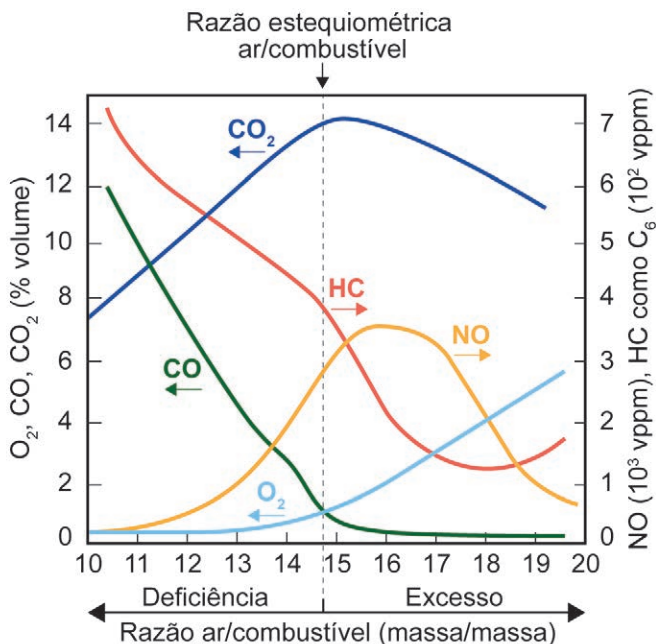
Disponível em: https://pt.khanacademy.org.
Acesso em: 27 jun. 2024 (adaptado).

Em qual etapa numerada ocorre uma transformação redox como a que ocorre nos procariontes nitrificantes?

A 1
B 2
C 3
D 4
E 5

QUESTÃO 114

Um dos agentes que mais contribui para a poluição do ar é o automóvel a combustão interna. Em áreas urbanas, isso é demonstrado dramaticamente pela fumaça fotoquímica, resultante da interação entre óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e luz solar, para formar produtos de oxidação, que causam irritação aos olhos, ao aparelho respiratório e danos às plantas. As condições de operação de motores a combustão, como a razão da mistura ar/combustível no cilindro, influenciam na composição dos gases lançados pelo escapamento na atmosfera. O gráfico ilustra a variação nas composições dos principais gases, dióxido de carbono (CO_2), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrogênio (NO) e oxigênio molecular (O_2), emitidos por um motor a gasolina, em diferentes razões ar/combustível, em massa.



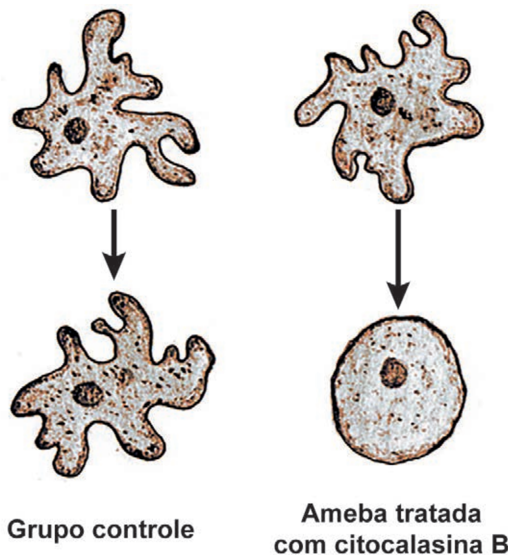
RANGEL, M. C.; CARVALHO, M. F. A. Impacto dos catalisadores automotivos no controle da qualidade do ar. **Química Nova**, v. 26, 2003 (adaptado).

Na condição de razão ar/combustível igual a 18, haverá uma emissão

A baixa de O_2 e alta de NO.
B baixa de NO e alta de HC.
C baixa de CO e alta de CO_2.
D baixa de HC e alta de CO.
E baixa de CO_2 e alta de HC.

QUESTÃO 115

O esquema representa um experimento feito com células do protozoário *Amoeba proteus*. Nele, um grupo de células foi tratado com a droga citocalasina B, enquanto outro grupo não foi tratado, servindo como controle. O formato e o movimento das células tratadas foram comprometidos.



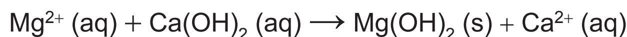
SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia** — volume I: célula e hereditariedade. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

Qual componente celular foi afetado pela droga utilizada no experimento?

- **A** Vacúolos.
- **B** Mitocôndrias.
- **C** Microfilamentos.
- **D** Material genético.
- **E** Membrana plasmática.

QUESTÃO 116

O magnésio metálico utilizado em ligas leves é produzido em um processo que envolve várias etapas e utiliza água do mar como matéria-prima. A primeira etapa desse processo consiste na reação entre o íon Mg^{2+} e hidróxido de cálcio, $Ca(OH)_2$, obtendo uma mistura que contém hidróxido de magnésio, pouco solúvel, e íons Ca^{2+}, de acordo com a equação química:



$$Mg^{2+}\,(aq) + Ca(OH)_2\,(aq) \longrightarrow Mg(OH)_2\,(s) + Ca^{2+}\,(aq)$$

O método adequado para separar o $Mg(OH)_2$ dessa mistura é a

- **A** filtração.
- **B** catação.
- **C** destilação.
- **D** dissolução.
- **E** evaporação.

QUESTÃO 117

Moradores do Brooklin, bairro de São Paulo, perdem o sono com um som alto, constante e estridente. O barulho é causado por anfíbios anuros trazidos do Caribe, da espécie *Eleutherodactylus jahnstonei*, que têm tamanho um pouco maior que o de um grão de feijão e que encontraram na capital um ambiente favorável. Cientistas foram até o local e encontraram esses animais nos jardins das casas.

Pererecas-assobiadoras tiram o sono de moradores do Brooklin. Disponível em: http://g1.globo.com. Acesso em: 26 mar. 2015 (adaptado).

Ao emitirem o som estridente, esses anfíbios

- **A** indicam que estão fora de seu hábitat natural.
- **B** alertam para a presença de poluição urbana.
- **C** sinalizam a existência de superpopulação.
- **D** direcionam insetos para sua alimentação.
- **E** atraem fêmeas para o acasalamento.

QUESTÃO 118

A hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3OH$, é um mineral constituinte do esmalte dos dentes. Entre as diversas reações que ocorrem no meio bucal, encontram-se em equilíbrio as reações de desmineralização e mineralização da hidroxiapatita em meio aquoso, ilustradas a seguir. A desmineralização está associada à fragilização do esmalte do dente e à formação de cáries.



O uso de creme dental pode minimizar a perda da hidroxiapatita. O quadro apresenta o agente de polimento e o pH de alguns cremes dentais comerciais.

Creme dental	Agente de polimento	pH
I	Bicarbonato de sódio	9,5
II	Carbonato de cálcio	11,0
III	Citrato de potássio	7,7
IV	Dióxido de silício	6,9
V	Fosfato de cálcio	7,3

STORGATTO, G. A.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. A química na odontologia. **Química Nova na Escola**, v. 39, fev. 2017 (adaptado).

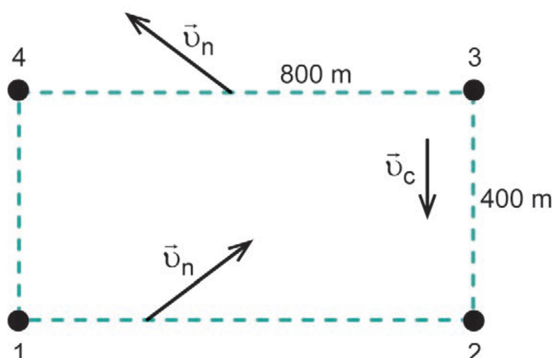
Considerando o equilíbrio químico envolvido, qual creme dental promove a maior desmineralização do esmalte do dente?

- **A** I
- **B** II
- **C** III
- **D** IV
- **E** V



QUESTÃO 119

Para os circuitos de maratonas aquáticas realizadas em mares calmos e próximos à praia, é montado um sistema de boias que determinam o trajeto a ser seguido pelos nadadores. Uma das dificuldades desse tipo de circuito é compensar os efeitos da corrente marinha. O diagrama contém o circuito em que deve ser realizada uma volta no sentido anti-horário. As quatro boias estão numeradas de 1 a 4. Existe uma corrente marinha de velocidade $\vec{\upsilon}_c$, cujo módulo é 30 metros por minuto, paralela à praia em toda a área do circuito. Nas arestas mais longas, o nadador precisará nadar na direção apontada pelos vetores $\vec{\upsilon}_n$ dos pontos 1 até 2 e de 3 até 4. Considere que a velocidade do nadador é de 50 metros por minuto, em relação à água, durante todo o circuito.



Nessa situação, em quantos minutos o nadador completará a prova?

A 42
B 65
C 72
D 105
E 120

QUESTÃO 120

O vírus linfotrópico de células T humanas tipo 1 (HTLV-1) é um retrovírus do mesmo grupo do vírus da imunodeficiência humana (HIV). Ambos são transmitidos da mesma forma e infectam as mesmas células de defesa do organismo, os linfócitos T. A diferença entre eles é que o HTLV-1 estimula o aumento da produção desses linfócitos, enquanto o HIV causa destruição dessas células.

ROMANELLI, L. C. F.; CARAMELLI, P.; PROIETTI, A. B. F. C. O vírus linfotrópico de células T humanas tipo 1 (HTLV-1): quando suspeitar da infecção? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, 2010 (adaptado).

Uma possível consequência da infecção por HTLV-1 é o desenvolvimento de

A aids.
B câncer.
C diabetes.
D hepatite B.
E hemorragia.

QUESTÃO 121

Na tirinha, Calvin se divertia em um balanço antes de soltar-se dele e cair ao chão. Em sua fala, ele demonstra ter imaginado que permaneceria em movimento circular. Porém, a força gravitacional, que permanece atuando no garoto, modifica a direção de sua velocidade, fazendo com que ele chegue ao chão da maneira ilustrada no último quadrinho.

WATTERSON, B. Disponível em: https://tiras-do-calvin.tumblr.com. Acesso em: 19 nov. 2021 (adaptado).

Qual vetor representa a força resultante exercida pelo chão sobre Calvin no exato momento em que ele toca o chão?

A

B

C

D

E

QUESTÃO 122

A tirinha ilustra esquimós dentro de um iglu, habitação de formato hemisférico construída durante o inverno a partir de neve ou blocos de gelo. Essa estrutura de construção se justifica pelo fato de esse povo habitar as regiões mais setentrionais da Groenlândia, Canadá e Alasca.



LAERTE. Disponível em: https://artedafisicapibid.blogspot.com. Acesso em: 4 dez. 2021 (adaptado).

Na tirinha, a geladeira é necessária para fazer gelo porque

A) a temperatura interna do iglu é maior que a de solidificação da água.
B) a umidade dentro do iglu dificulta o processo de mudança de fase da água.
C) o ar dentro do iglu é isolante térmico, dificultando a perda de calor pela água.
D) a temperatura uniforme no interior do iglu impede as correntes de convecção.
E) a pressão do ar no interior do iglu é baixa, dificultando a solidificação da água.

QUESTÃO 123

Os pesticidas naturais vêm sendo utilizados no controle de pragas e doenças agrícolas como substituintes de pesticidas sintéticos tradicionais, por serem menos nocivos ao ambiente, biodegradáveis e minimizarem custos e riscos relativos à lavoura. Por exemplo, os compostos 1 e 2 estão envolvidos nas respostas de defesa das plantas. Os grupos funcionais presentes nesses compostos são importantes para suas propriedades no controle de pragas.

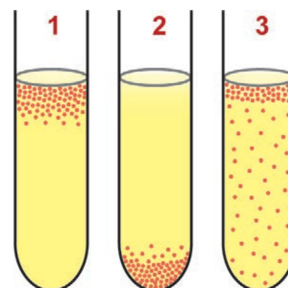
PINTO-ZEVALLOS, D. M.; ZARBIN, P. H. G. A química na agricultura: perspectivas para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. **Química Nova**, n. 10, 2013 (adaptado).

Qual é a função orgânica correspondente ao grupo funcional comum presente nesses dois compostos?

A) Ácido carboxílico.
B) Cetona.
C) Alceno.
D) Álcool.
E) Fenol.

QUESTÃO 124

Utilizando-se um mesmo meio nutritivo, três gêneros bacterianos diferentes foram submetidos ao cultivo em tubos de ensaio. Após certo período de crescimento da cultura bacteriana em condições físico-químicas ideais, observou-se que o padrão de distribuição das células (representadas por pontos na figura) ao longo dos tubos era diferente em cada um dos casos.



Em relação ao metabolismo energético, os microrganismos presentes nos tubos 1, 2 e 3 são classificados, respectivamente, como

A) anaeróbio facultativo, anaeróbio estrito e aeróbio estrito.
B) anaeróbio facultativo, aeróbio estrito e anaeróbio estrito.
C) aeróbio estrito, anaeróbio estrito e anaeróbio facultativo.
D) anaeróbio estrito, aeróbio estrito e anaeróbio facultativo.
E) aeróbio estrito, anaeróbio facultativo e anaeróbio estrito.

QUESTÃO 125

As placas que indicam saída de emergência brilham no escuro, pois apresentam substâncias que fosforecem na cor amarelo-esverdeada após exposição à luz ambiente, conforme a figura.



Esse fenômeno ocorre pela presença do sulfeto de zinco (ZnS), dopado com prata ou cobre, na superfície da placa.

Zinc Sulphide Phosphorescence. Disponível em: https://physicsopenlab.org. Acesso em: 8 nov. 2023 (adaptado).

O aparecimento do brilho nessas condições ocorre como consequência de

A colisões interatômicas.
B coloração dos átomos.
C transições eletrônicas.
D reações nucleares.
E reflexão da luz.

QUESTÃO 126

Indústrias farmacêuticas e instituições científicas têm trabalhado no desenvolvimento de diferentes vacinas contra a covid-19. Em algumas dessas vacinas, a principal estrutura antigênica é uma proteína de superfície viral chamada espícula (*spike*, em inglês). Essa proteína só existe em coronavírus, incluindo o SARS-CoV-2. Ela se liga a receptores de membrana específicos das células humanas por um mecanismo do tipo "chave-fechadura". Dessa forma, os vírus entram nas células, podendo se multiplicar e acarretar a doença.

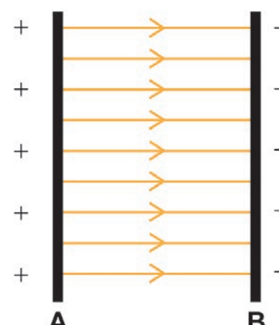
O que são vacinas? Disponível em: www.cienciaviva.pt. Acesso em: 30 nov. 2021 (adaptado).

Nessas vacinas, essa proteína viral induz a

A produção de anticorpos específicos contra os vírus.
B imunidade passiva contra o desenvolvimento da doença.
C alteração genômica para formação da memória imunológica.
D neutralização direta dos vírus presentes na circulação sanguínea.
E modificação dos receptores de membrana específicos para o vírus.

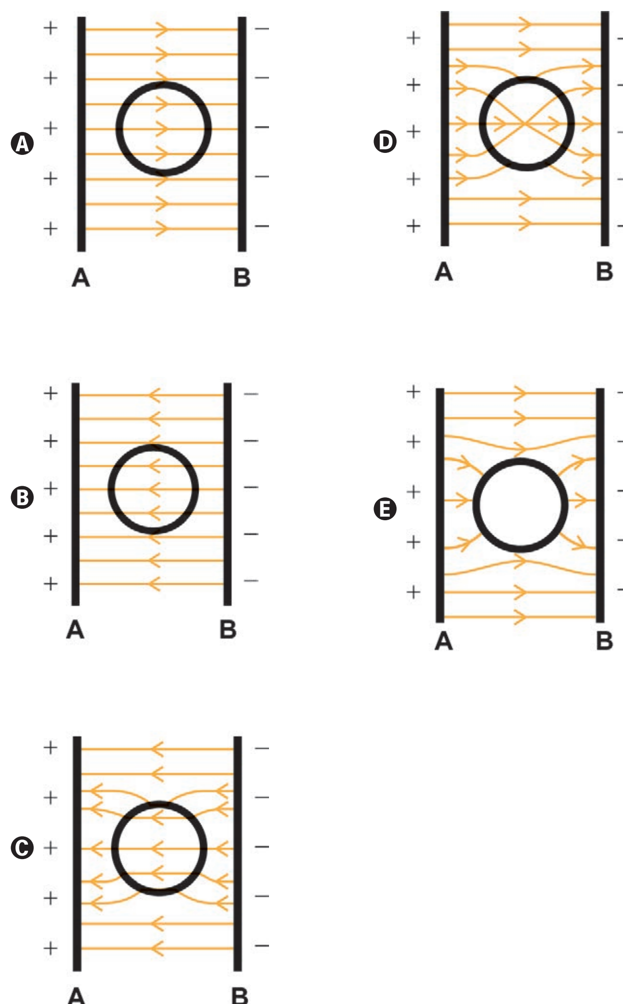
QUESTÃO 127

Em um experimento de laboratório, duas barras metálicas, **A** e **B**, são carregadas com cargas opostas e imersas em óleo. Farelo de milho é jogado sobre o óleo e, após um certo tempo, o farelo assume o formato das linhas de campo elétrico entre as barras. A figura representa a vista superior desse experimento.



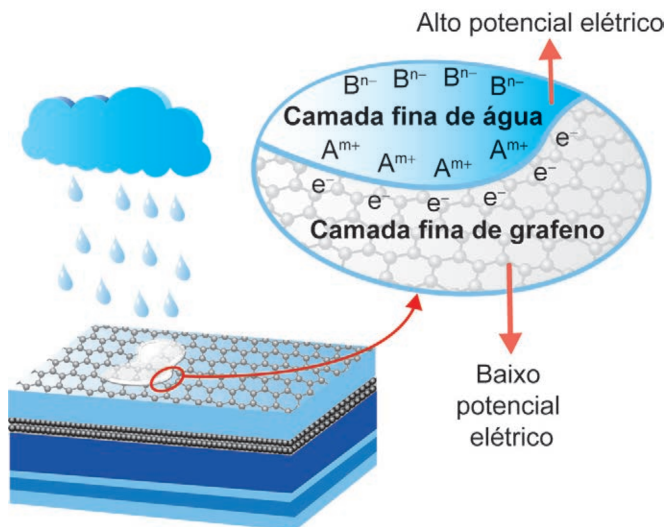
ALMEIDA, M. A. T. **Introdução às ciências físicas 2** — volume 4: módulo 4. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2007 (adaptado).

Ao repetir o experimento colocando um cilindro metálico oco entre as placas, o esquema que representa o formato das linhas de campo assumido pelo farelo é:



QUESTÃO 128

Placas solares comuns dependem de dias ensolarados para gerar energia. Mas podemos gerar eletricidade com a ajuda de gotas de chuva, revestindo placas solares com uma fina camada de grafeno. Os íons dissociados a partir da água da chuva (A^{m+} e B^{n-}) tornam a combinação grafeno e água da chuva um par perfeito para geração de energia. O processo requer apenas uma camada de grafeno para que grande quantidade de elétrons (e^-) se movimente ao longo da superfície.



TANG, Q. et al. A Solar Cell that is Triggered by Sun and Rain. **Angewandte Chemie International Edition**, n. 55, 2016 (adaptado).

Ao produzir eletricidade em dias chuvosos, o grafeno

A oxida os cátions dissolvidos na água da chuva.
B impede a difusão da água através das placas solares.
C diminui a energia de ativação da reação no pseudocapacitor.
D forma um compósito não metálico com os íons na água da chuva.
E gera uma diferença de potencial pela interação dos elétrons com os cátions.

QUESTÃO 129

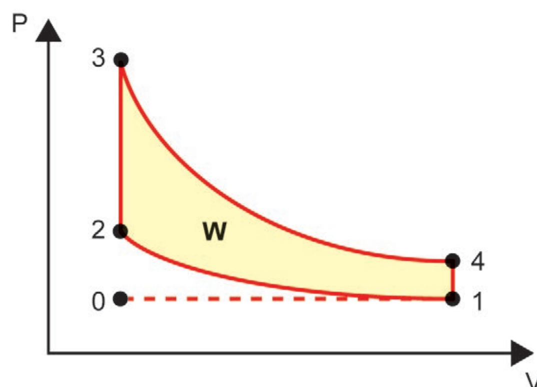
Um estudante comprou uma cafeteira elétrica de 700 W de potência e com capacidade de 0,5 L de água (500 g). Enquanto o café estava em preparação na capacidade máxima da cafeteira, ele marcou que demorou 3 minutos para a cafeteira ferver toda a água (100 °C) a partir da temperatura ambiente de 20 °C. Em seguida, para avaliar a eficiência da cafeteira, ele calculou esse tempo desprezando quaisquer perdas energéticas. É necessária 1 cal (4,2 J) para elevar em 1 °C a temperatura de 1 grama de água.

Qual a eficiência energética calculada pelo estudante?

A 100%
B 75%
C 60%
D 7,5%
E 5,1%

QUESTÃO 130

O diagrama P-V a seguir representa o ciclo de Otto para um motor de combustão interna, como os motores a gasolina ou a etanol, utilizados nos automóveis.



As etapas representadas no diagrama estão descritas no quadro.

Etapa	Processo	Descrição
I	0 a 1	Admissão isobárica da mistura ar-combustível no cilindro do motor.
II	1 a 2	Compressão adiabática da mistura.
III	2 a 3	Introdução de energia na forma de calor da combustão.
IV	3 a 4	Expansão adiabática.
V	4 a 1	Liberação de energia na forma de calor.
VI	1 a 0	Liberação dos gases resultantes da combustão.

Disponível em: www.mspc.eng.br. Acesso em: 24 fev. 2013 (adaptado).

A transformação da energia térmica em energia útil ocorre na etapa

A II.
B III.
C IV.
D V.
E VI.

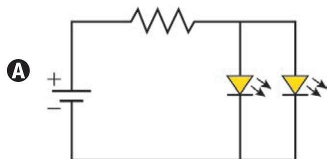
QUESTÃO 131

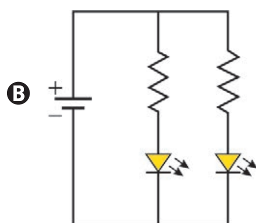
O LED é um dispositivo eletrônico que conduz corrente elétrica em um único sentido, sendo caracterizado por uma tensão e uma corrente máxima de funcionamento, $I_{máx}$. Um LED acende apenas se a corrente que o percorre está no sentido permitido e se a diferença de potencial à qual está submetido é igual ou superior à sua tensão de funcionamento. A figura ilustra o símbolo do LED usado na representação de circuitos.

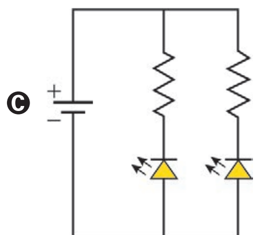


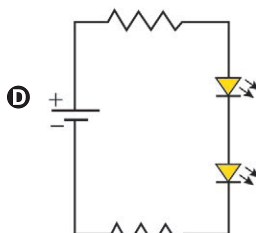
Um estudante de física analisa as propriedades do LED em um circuito simples de corrente contínua. Ele dispõe dos seguintes materiais: uma bateria ideal de 4,5 V; dois LEDs de tensão 3,0 V e $I_{máx}$ = 1,0 mA cada; e dois resistores de 1,5 kΩ cada.

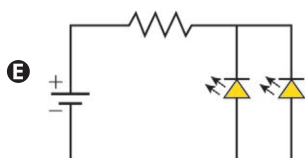
O circuito que o estudante pode montar, para que ambos os LEDs fiquem acesos e cada um seja percorrido por $I_{máx}$, é

A 

B 

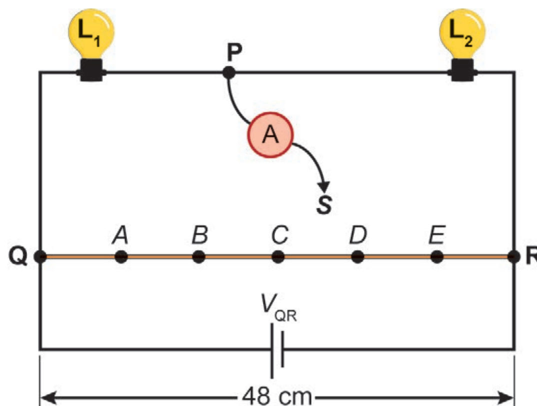
C 

D 

E 

QUESTÃO 132

Uma caixa decorativa utiliza duas pequenas lâmpadas, L_1 (6 V – 9 W) e L_2 (12 V – 18 W), ligadas em série a uma bateria de tensão V_{QR}. Um fio resistivo **QR**, de 48 centímetros, está ligado em paralelo à bateria. Cinco pontos, *A*, *B*, *C*, *D* e *E*, dividem o fio **QR** em seis segmentos de comprimentos iguais. O circuito também tem um amperímetro com dois terminais. Um dos terminais (**P**) está ligado ao fio entre as duas lâmpadas. O outro terminal (***S***) está livre e será ligado ao fio **QR**. Dependendo do ponto em que esse terminal livre for conectado, ocorrerá a mudança na tensão à qual as lâmpadas são submetidas. Os demais fios do circuito têm resistências elétricas desprezíveis. A figura ilustra esse circuito.



Em qual desses pontos o amperímetro deve ser conectado para que as lâmpadas acendam exatamente segundo as especificações de tensão e potência elétricas fornecidas?

A *A*
B *B*
C *C*
D *D*
E *E*

QUESTÃO 133

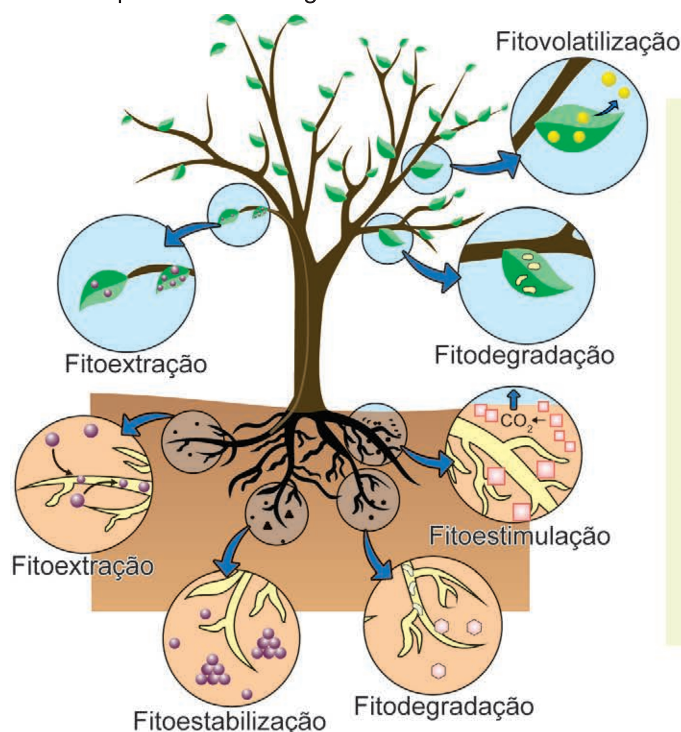
O biogás é uma alternativa energética muito importante, pois, além de reduzir a dependência por combustíveis fósseis, sua obtenção pode ser realizada a partir de resíduos da produção agroindustrial. Considere que o biogás produzido em um empreendimento de suinocultura contém 70% em volume de metano (massa molar 16 g/mol; volume molar 22 L/mol). Ele será utilizado para geração de energia em substituição ao etanol (massa molar 46 g/mol) em um gerador no qual 1 m^3 de biogás de origem suína substitui 0,59 L de etanol anidro (densidade 0,78 g/mL).

Nessas condições, a massa de metano necessária para substituir 10 mol de etanol na produção de energia é mais próxima de

A 300 g.
B 400 g.
C 510 g.
D 590 g.
E 720 g.

QUESTÃO 134

A fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas para a remediação de ambientes contaminados. A descontaminação de solos pode ocorrer por descarte, absorção e metabolização, imobilização, extração ou volatilização do poluente, conforme representado na figura.



Fitoestabilização: imobilização dos contaminantes através de sorção por raízes, precipitação, complexação ou redução de valência.

Fitovolatilização: retirada de poluentes pelas plantas e transferência para uma forma volátil.

Fitodegradação: degradação dos contaminantes orgânicos por ação enzimática.

Fitoestimulação: estimulação dos microrganismos degradadores de contaminantes orgânicos.

Fitoextração: remoção de poluentes pelas raízes e sua transferência e acúmulo na parte aérea das plantas.

LUIZ, E. P. **Avaliação dos métodos de fitorremediação [...] na remoção de chumbo, cobre e zinco**. São Paulo: UFABC, 2016 (adaptado).

O método que retira o mercúrio de uma área contaminada, impedindo sua entrada na cadeia alimentar, é a

- A fitoestabilização, ficando o mercúrio disponível sob a superfície das raízes das plantas.
- B fitovolatilização, permitindo a retirada do mercúrio por plantas e a sua transferência para uma forma volátil.
- C fitodegradação, com a degradação do mercúrio promovida por enzimas, contidas nas raízes, formando espécies menos tóxicas.
- D fitoestimulação, com a remoção do mercúrio pela ação de microrganismos presentes nas raízes que absorvem e imobilizam o metal.
- E fitoextração, em que as plantas que acumulam o mercúrio são cultivadas nesses locais, e a biomassa rica no metal é retirada após o crescimento.

QUESTÃO 135

Brasil fecha 2020 entre os maiores recicladores de latas de alumínio

A bauxita contém alumina (Al_2O_3), que é a matéria-prima para produção do alumínio (Al). De forma geral, são necessários 50 kg de bauxita para produzir 10 kg de alumínio. O Brasil fechou 2020 como um dos principais líderes mundiais em reciclagem de latas de alumínio. De acordo com levantamento da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio (Abralatas), o país obteve um índice de reciclagem de 97,4%, de um total de $4{,}0 \times 10^5$ toneladas de latas vendidas. Considere que a lata é constituída de alumínio puro.

Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br. Acesso em: 30 nov. 2021 (adaptado).

Levando em conta apenas a reciclagem de latas, qual é o valor mais próximo da massa de bauxita, em tonelada, que deixou de ser extraída da natureza em 2020 no Brasil?

- A $1{,}0 \times 10^4$ ton
- B $3{,}9 \times 10^5$ ton
- C $5{,}0 \times 10^5$ ton
- D $1{,}9 \times 10^6$ ton
- E $2{,}0 \times 10^7$ ton

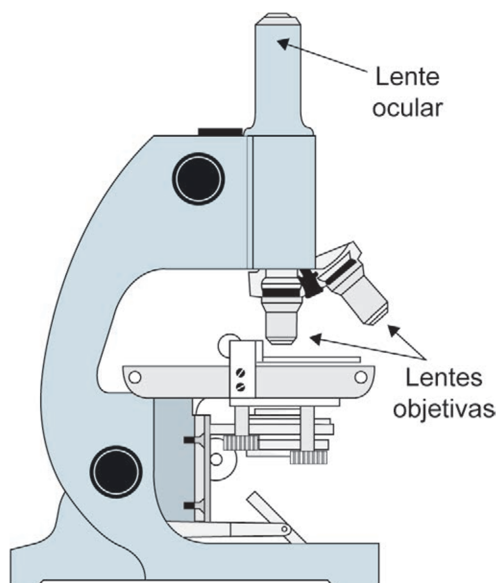


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

O tamanho mínimo que a visão humana é capaz de visualizar sem o uso de equipamento auxiliar é equivalente a 100 micrômetros (1 micrômetro = 10^{-3} milímetros). Uma estudante pretende visualizar e analisar hemácias do sangue humano, que medem 0,007 mm de diâmetro. Ela adquiriu um microscópio óptico que tem uma lente ocular que amplia em 10 vezes a imagem do objeto em observação, e um conjunto de lentes objetivas com estas capacidades de ampliação:

- lente I: 2 vezes;
- lente II: 10 vezes;
- lente III: 15 vezes;
- lente IV: 1,1 vez;
- lente V: 1,4 vez.



O funcionamento desse microscópio permite o uso da lente ocular sozinha ou a combinação dela com uma de suas lentes objetivas, proporcionando, nesse caso, um aumento de sua capacidade de ampliação final, que é dada pelo produto entre as capacidades de ampliação da ocular e da objetiva.

Essa estudante pretende selecionar a lente objetiva de menor capacidade de ampliação que permita, na combinação com a ocular, visualizar hemácias do sangue humano.

A lente objetiva a ser selecionada pela estudante é a

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

QUESTÃO 137

Ao calcular a média de suas notas em 4 provas, um estudante dividiu, por engano, a soma das notas por 5. Com isso, a média obtida foi 1 unidade menor do que deveria ser, caso fosse calculada corretamente.

O valor correto da média das notas desse estudante é

A 4.
B 5.
C 6.
D 19.
E 21.

QUESTÃO 138

Para abrir a porta de uma empresa, cada funcionário deve cadastrar uma senha utilizando um teclado alfanumérico como o representado na figura.

Por exemplo: a tecla que contém o número 2 traz as letras correlacionadas A, B e C. Cada toque nessa tecla mostra, sequencialmente, os seguintes caracteres: 2, A, B e C. Para os próximos toques, essa sequência se repete. As demais teclas funcionam da mesma maneira.

As senhas a serem cadastradas pelos funcionários devem conter 5 caracteres, sendo 2 algarismos distintos seguidos de 3 letras diferentes, nessa ordem. Um funcionário irá cadastrar a sua primeira senha, podendo escolher entre as teclas que apresentam os números 1, 2, 5, 7 e 0 e as respectivas letras correlacionadas, quando houver.

O número de possibilidades diferentes que esse funcionário tem para cadastrar sua senha é

A 11 520.
B 14 400.
C 18 000.
D 312 000.
E 390 000.

QUESTÃO 139

Um artesão utiliza dois tipos de componentes, X e Y, nos enfeites que produz. Ele sempre compra todos os componentes em uma mesma loja. O quadro apresenta os preços dos dois tipos de componentes nas lojas I e II.

Lojas	Preços dos componentes (R$)	
	X	Y
I	3,00	1,00
II	2,00	4,00

Ele confeccionará enfeites formados por duas unidades do componente X e uma unidade do componente Y e efetuará a compra na loja que oferecer o menor valor total para a confecção de um enfeite.

O artesão efetuará a compra na loja

Ⓐ I, pois o valor é R$ 7,00.
Ⓑ I, pois o valor é R$ 4,00.
Ⓒ II, pois o valor é R$ 6,00.
Ⓓ I, pois anuncia o componente com o menor preço.
Ⓔ II, pois o componente X, que é o mais utilizado, tem menor preço.

QUESTÃO 140

João e Felipe participaram, na escola, de uma maratona de matemática na qual, durante uma semana, resolveram 200 questões cada. Nessa maratona, a porcentagem *P* de acertos de cada participante é convertida em um conceito:

- insatisfatório: se $0 \leq P < 50$;
- regular: se $50 \leq P < 60$;
- bom: se $60 \leq P < 75$;
- muito bom: se $75 \leq P < 90$;
- excelente: se $90 \leq P \leq 100$.

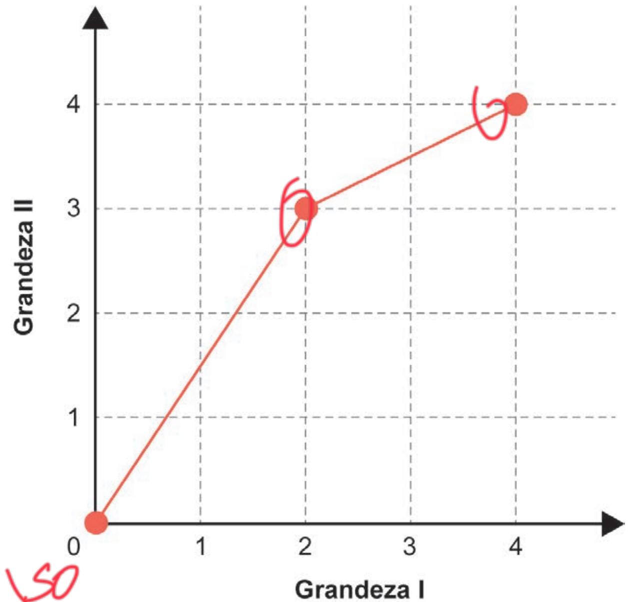
João acertou 75% das questões da maratona e Felipe acertou 30% a menos que a quantidade de questões que João acertou.

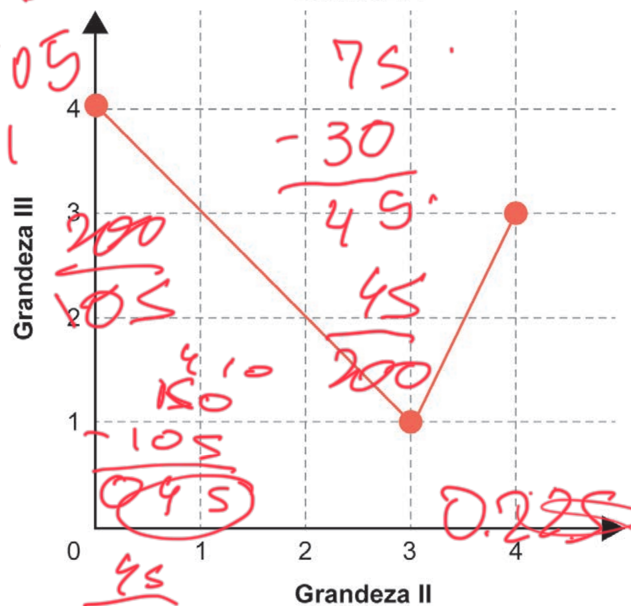
Os conceitos de João e Felipe foram, respectivamente,

Ⓐ muito bom e bom.
Ⓑ muito bom e regular.
Ⓒ muito bom e insatisfatório.
Ⓓ bom e regular.
Ⓔ bom e insatisfatório.

QUESTÃO 141

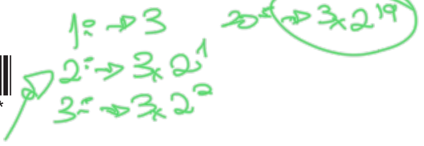
Três grandezas (I, II e III) se relacionam entre si. Os gráficos a seguir, formados por segmentos de reta, descrevem as relações de dependência existentes entre as grandezas I e II, e entre as grandezas II e III.





O valor máximo assumido pela grandeza III, quando a grandeza I varia de 1 a 3, é

Ⓐ 1,0.
Ⓑ 2,5.
Ⓒ 3,0.
Ⓓ 3,5.
Ⓔ 4,0.



QUESTÃO 142

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Etapas	Visor de escrita
1ª etapa: inseriu três figuras do tipo ☺ no visor de escrita da mensagem;	☺☺☺
2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;	☺☺☺☺☺☺
3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.	☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺☺

A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

A) 3×2^{19}
B) 3×2^{20}
C) 3×2^{21}
D) $3 \times 2^{20} - 1$
E) $3 \times 2^{20} - 3$

QUESTÃO 143

Uma casa de shows terá um evento cujo custo total de produção é de R$ 34 350,00, sendo que comporta 500 pessoas. O preço do ingresso será de R$ 130,00 e, normalmente, 60% das pessoas adquirem meia-entrada, pagando R$ 65,00 pelo ingresso. Além do faturamento proveniente da venda de ingressos, a casa de shows vende, com 60% de lucro, bebidas e petiscos ao público no dia do evento.

Após ter vendido todos os 500 ingressos, constatou-se que a quantidade de meias-entradas vendidas superou em 50% o que estava previsto, impactando o faturamento estimado com a venda de ingressos.

No dia do evento, decidiu-se manter o percentual de 60% de lucro sobre as bebidas e petiscos, pois todo o público que comprou ingresso compareceu ao show. Com isso, espera-se ter lucro de R$ 17 000,00 nesse evento.

Para que se alcance o lucro esperado, o gasto médio por pessoa com bebidas e petiscos, em real, deverá ser de

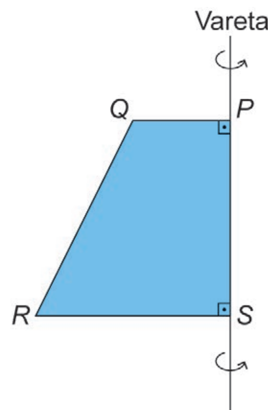
A) 19,50.
B) 28,80.
C) 34,00.
D) 52,00.
E) 68,70.

QUESTÃO 144

Para obter um sólido de revolução (rotação de 360° em torno de um eixo fixo), uma professora realizou as seguintes etapas:

- recortou o trapézio retângulo *PQRS* de um material rígido;
- afixou o lado *PS* do trapézio em uma vareta fixa retilínea (eixo de rotação);
- girou o trapézio 360° em torno da vareta e obteve um sólido de revolução.

Observe a figura que apresenta o trapézio afixado na vareta e o sentido de giro.



O sólido obtido foi um(a)

A) cone.
B) cilindro.
C) pirâmide.
D) tronco de cone.
E) tronco de pirâmide.

QUESTÃO 145

O estádio do Maracanã passou por algumas modificações estruturais para a realização da Copa do Mundo de 2014, como, por exemplo, as dimensões do campo retangular. Para se adaptar aos padrões da Fifa, as dimensões do campo foram reduzidas de 110 m × 75 m para 105 m × 68 m.

Disponível em: http://virgula.uol.com.br. Acesso em: 14 ago. 2013 (adaptado).

Em quantos metros quadrados a área do campo do Maracanã foi reduzida?

A) 24
B) 35
C) 555
D) 1 110
E) 1 145



QUESTÃO 146

Um fazendeiro pretende construir um galinheiro ocupando uma região plana de formato retangular, com lados de comprimentos *L* metro e *C* metro. Os lados serão cercados por telas de tipos diferentes. Nos lados de comprimento *L* metro, será utilizada uma tela cujo metro linear custa R$ 20,00, enquanto, nos outros dois lados, uma que custa R$ 15,00. O fazendeiro quer gastar, no máximo, R$ 6 000,00 na compra de toda a tela necessária para o galinheiro, e deseja que o galinheiro tenha a maior área possível.

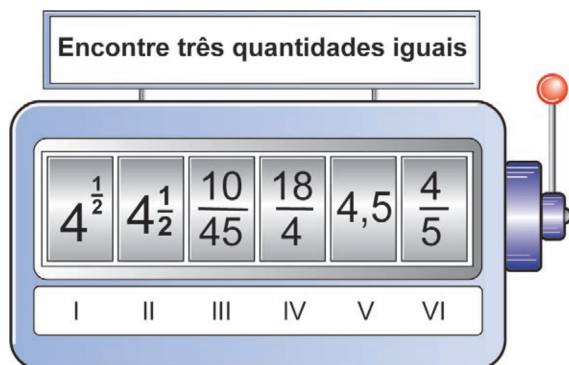
Qual será a medida, em metro, do maior lado do galinheiro?

A 85
B 100
C 175
D 200
E 350

QUESTÃO 147

Uma professora de matemática utiliza em suas aulas uma "máquina caça-números" para verificar os conhecimentos de seus estudantes sobre representações de números racionais. Essa máquina tem um visor dividido em seis compartimentos e, na lateral, uma alavanca. Cada estudante puxa a alavanca e espera que os compartimentos parem de girar. A partir daí, precisa responder para a professora em quais posições se encontram os números que representam a mesma quantidade.

Um estudante puxou a alavanca, aguardou que os compartimentos parassem de girar e observou os números apresentados no visor. A configuração da máquina naquele instante está apresentada na imagem.



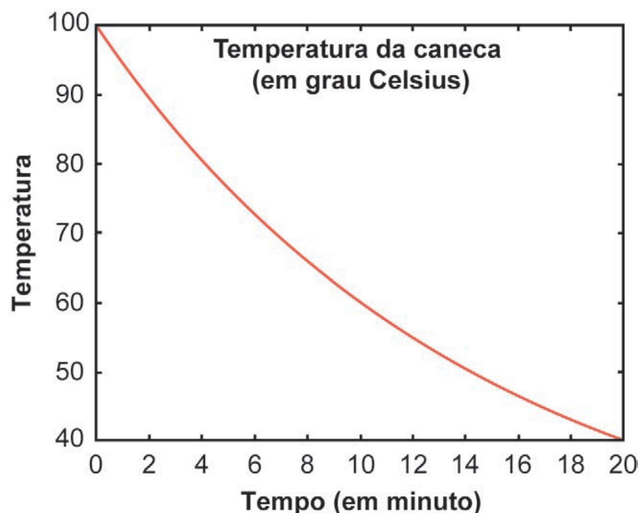
Esse estudante respondeu corretamente à pergunta da professora.

As posições indicadas pelo estudante foram

A I, II e IV.
B II, IV e V.
C II, III e V.
D III, V e VI.
E III, IV e VI.

QUESTÃO 148

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura *T*, em grau Celsius, da caneca, em função do tempo *t*, em minuto, pode ser modelada pela função $T(t) = a + 80\,b^{t}$, representada no gráfico a seguir.



Os valores das constantes *a* e *b* são

A $a = 20;\ b = \log(0{,}5)$

B $a = 100;\ b = 0{,}5$

C $a = 20;\ b = (0{,}5)^{\frac{1}{10}}$

D $a = 20;\ b = \dfrac{(40)^{\frac{1}{10}}}{80}$

E $a = 20;\ b = 40$

QUESTÃO 149

Em uma empresa é comercializado um produto em embalagens em formato de cilindro circular reto, com raio medindo 3 cm, e altura medindo 15 cm. Essa empresa planeja comercializar o mesmo produto em embalagens em formato de cubo, com capacidade igual a 80% da capacidade da embalagem cilíndrica utilizada atualmente.

Use 3 como valor aproximado para π.

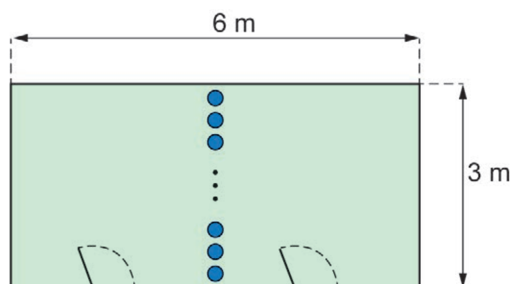
A medida da aresta da nova embalagem, em centímetro, deve ser

A 6
B 18
C $6\sqrt{6}$
D $6\sqrt[3]{6}$
E $3\sqrt[3]{12}$



QUESTÃO 150

Uma sala com piso no formato retangular, com lados de medidas 3 m e 6 m, será dividida em dois ambientes. Para isso, serão utilizadas colunas em formato cilíndrico, dispostas perpendicularmente ao piso e representadas na figura pelos círculos de cor azul. Os centros desses círculos estarão sobre uma reta paralela aos lados de menor medida do piso da sala. Os vãos entre duas colunas e entre uma coluna e a parede não poderão ser superiores a 15 cm.



Para efetuar a compra dessas colunas, foram feitos orçamentos com base em dados fornecidos por cinco lojas.

Loja	Raio (cm)	Preço por unidade (R$)
I	5	60
II	10	70
III	12	75
IV	15	90
V	20	120

A compra será realizada na loja cujo orçamento resulte no menor valor total possível.

A compra será realizada na loja

- **A** I.
- **B** II.
- **C** III.
- **D** IV.
- **E** V.

QUESTÃO 151

O arquiteto Renzo Piano exibiu a maquete da nova sede do Museu Whitney de Arte Americana, um prédio assimétrico que tem um vão aberto para a galeria principal, cuja medida da área é 1 672 m^2.

Considere que a escala da maquete exibida é 1 : 200.

Época, n. 682, jun. 2011 (adaptado).

A medida da área do vão aberto nessa maquete, em centímetro quadrado, é

- **A** 4,18.
- **B** 8,36.
- **C** 41,80.
- **D** 83,60.
- **E** 418,00.

QUESTÃO 152

O gráfico apresenta o valor total de exportações e o valor total de importações, ao longo de um período, em bilhão de dólares. O saldo da balança comercial brasileira é dado pelo valor total de exportações menos o valor total de importações num mesmo período.

Valor total de exportações e importações

Disponível em: http://blogs.estadao.com.br. Acesso em: 20 fev. 2013 (adaptado).

Considere que os saldos da balança comercial brasileira, nos três meses destacados no gráfico, sejam representados por:

- S_1: saldo em junho de 2009;
- S_2: saldo em janeiro de 2010;
- S_3: saldo em junho de 2010.

A ordenação dos saldos S_1, S_2 e S_3, do maior para o menor, é

- **A** S_1, S_3 e S_2.
- **B** S_2, S_1 e S_3.
- **C** S_2, S_3 e S_1.
- **D** S_3, S_1 e S_2.
- **E** S_3, S_2 e S_1.

QUESTÃO 153

Um instituto de pesquisa constatou que, nos últimos dez anos, o crescimento populacional de uma cidade foi de 135,25%.

Qual é a representação decimal da taxa percentual desse crescimento populacional?

- **A** 13 525,0
- **B** 135,25
- **C** 13,525
- **D** 1,3525
- **E** 0,13525

QUESTÃO 154

Contratos de vários serviços disponíveis na internet apresentam uma quantidade excessiva de informações. Isso faz com que o tempo necessário para a leitura desses contratos possa ser longo.

O quadro apresenta uma amostra do tempo considerado necessário para a leitura completa do contrato de alguns serviços digitais.

Tipo de serviço	Tempo necessário para a leitura completa do contrato (em minuto)
A	36
B	17
C	27
D	13
E	13
F	13

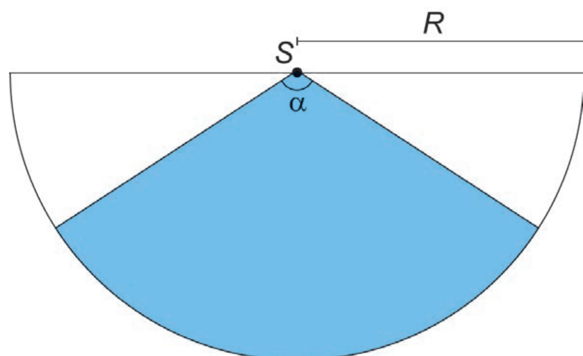
ROMERO, L. Não li e concordo. **Superinteressante**, n. 307, ago. 2012 (adaptado).

O tempo médio, em minuto, necessário para a leitura completa de um contrato de serviço dentre os listados no quadro é, com uma casa decimal, aproximadamente,

A 13,0.
B 15,0.
C 19,8.
D 20,0.
E 23,3.

QUESTÃO 155

Um proprietário pretende instalar um sensor de presença para a proteção de seu imóvel. O sensor deverá detectar movimentos de objetos e pessoas numa determinada região plana. A figura ilustra a vista superior da área de cobertura (setor circular em azul) de um sensor colocado no ponto S. Essa área depende da medida do ângulo α, em grau, e do raio R, em metro.



Ao aumentar o ângulo α ou o raio R aumenta-se a área de cobertura do sensor. Entretanto, quanto maior essa área, maior o preço do sensor.

Para esse fim, há cinco tipos de sensores disponíveis no mercado, cada um com as seguintes características:

- tipo I: $\alpha = 15°$ e $R = 20$ m;
- tipo II: $\alpha = 30°$ e $R = 22$ m;
- tipo III: $\alpha = 40°$ e $R = 12$ m;
- tipo IV: $\alpha = 60°$ e $R = 16$ m;
- tipo V: $\alpha = 90°$ e $R = 10$ m.

Esse proprietário pretende adquirir um desses sensores que seja capaz de cobrir, no mínimo, uma área de medida 70 m^2, com o menor preço possível.

Use 3 como valor aproximado para π.

O proprietário do imóvel deverá adquirir o sensor do tipo

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

QUESTÃO 156

O uso de aplicativos de transporte tem sido uma alternativa à população que busca preços mais competitivos para se locomover, principalmente nas grandes cidades. As formas usadas para determinar o valor cobrado por cada viagem variam de um aplicativo para outro, mas, em geral, o valor V a ser pago, em real, varia em função de:

- tarifa base F: valor fixo, em real, cobrado no início da viagem;
- tempo T: tempo, em minuto, de duração da viagem;
- distância D: distância percorrida, em quilômetro.

Um desses aplicativos cobra R$ 2,00 de valor fixo, acrescido de R$ 0,26 por minuto de viagem e de R$ 1,40 por quilômetro rodado.

Nessas condições, a expressão que fornece o valor V a ser pago por uma viagem desse aplicativo é

A $2{,}00F + 0{,}26T + 1{,}40D$
B $2{,}00 + 0{,}26T + 1{,}40D$
C $2{,}00 + 0{,}26T + D$
D $0{,}26T + 1{,}40D$
E $F + T + D$

QUESTÃO 157

Uma doceira vende e entrega, em seu bairro, porções de 100 g de docinhos de aniversário. Atualmente, a taxa única de entrega é R$ 10,00, e o valor cobrado por uma porção é R$ 25,00. Por uma estratégia de vendas, a partir da próxima semana, a taxa única de entrega será R$ 15,00, e um novo valor será cobrado por uma porção, de maneira que o valor total a ser pago por um cliente na compra de 5 porções permaneça o mesmo.

A partir da próxima semana, qual será o novo valor cobrado, em real, por uma porção?

A 12,50
B 20,00
C 24,00
D 30,00
E 37,50

QUESTÃO 158

Em uma loja de defensivos agrícolas, os preços de alguns produtos foram divulgados em um cartaz.



Sabe-se que 1 litro de defensivo do Tipo A é suficiente para aplicação em 0,5 hectare (ha), enquanto que 1 litro de defensivo do Tipo B é suficiente para aplicação em 0,4 ha. Um agricultor precisa comprar, nessa loja, uma quantidade de litros de defensivo suficiente para aplicar em uma área de 20 ha, além de levar uma máscara para aplicação.

O valor mínimo, em real, a ser gasto pelo agricultor é

A 147,00.
B 150,00.
C 162,50.
D 165,75.
E 168,00.

QUESTÃO 159

Uma tubulação despeja sempre o mesmo volume de água por unidade de tempo em uma caixa-d'água, o que significa dizer que a vazão de água nessa tubulação é constante. Na junção dessa tubulação com a caixa-d'água, está instalada uma membrana de filtragem cujo objetivo é filtrar eventuais impurezas presentes na água, combinado a um bom fluxo de água. O fluxo (ϕ) de água através da superfície da membrana é diretamente proporcional à vazão de água na tubulação, medida em mililitro por segundo, e inversamente proporcional à área da superfície da membrana, medida em centímetro quadrado.

A unidade de medida adequada para descrever o fluxo (ϕ) de água que atravessa a superfície da membrana é

A $\text{mL} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^2$

B $\dfrac{\text{mL}}{\text{s}} \cdot \text{cm}^2$

C $\dfrac{\text{mL}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$

D $\dfrac{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}{\text{mL}}$

E $\dfrac{\text{cm}^2}{\text{mL} \cdot \text{s}}$

QUESTÃO 160

Uma piscina tem capacidade de 2 500 000 litros. Seu sistema de abastecimento foi regulado para ter uma vazão constante de 6 000 litros de água por minuto.

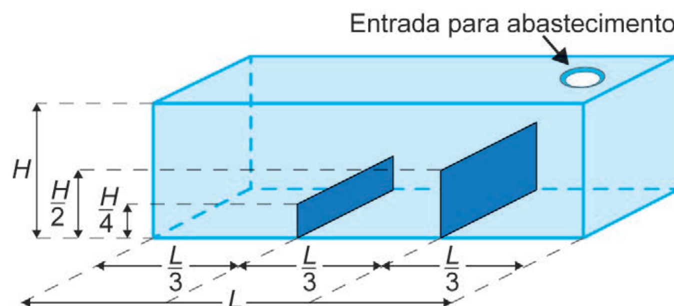
O mesmo sistema foi instalado em uma segunda piscina, com capacidade de 2 750 000 litros, e regulado para ter uma vazão, também constante, capaz de enchê-la em um tempo 20% maior que o gasto para encher a primeira piscina.

A vazão do sistema de abastecimento da segunda piscina, em litro por minuto, é

A 8 250.
B 7 920.
C 6 545.
D 5 500.
E 5 280.

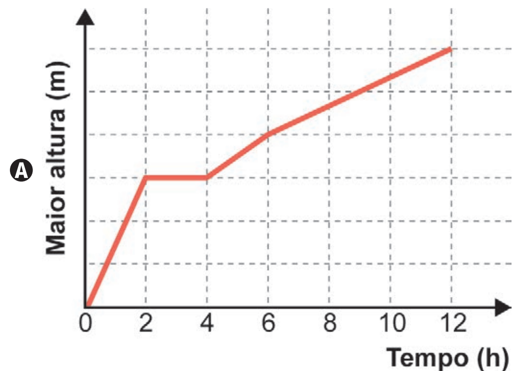
QUESTÃO 161

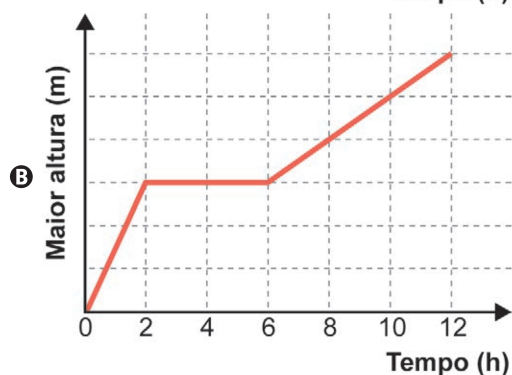
Um tanque, em formato de paralelepípedo reto retângulo, tem em seu interior dois anteparos verticais, fixados na sua base e em duas paredes opostas, sendo perpendiculares a elas, conforme a figura.

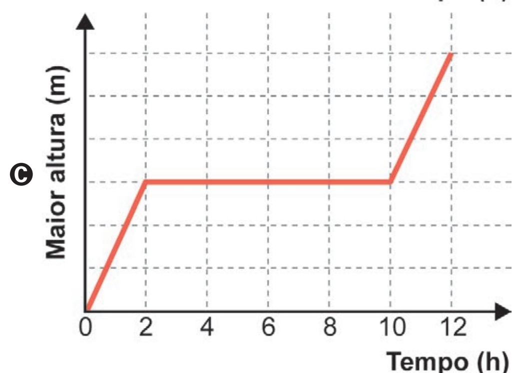


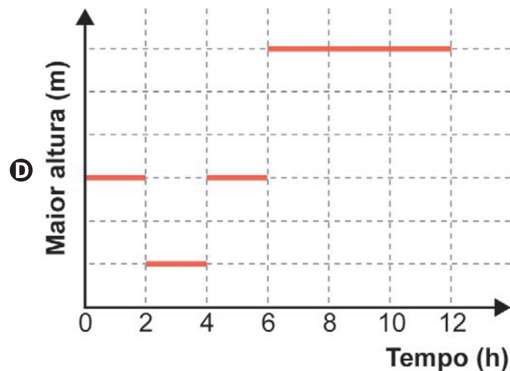
Esses anteparos, de espessuras desprezíveis, estão instalados de maneira a dividir a base do tanque em três retângulos congruentes, tendo suas alturas iguais à metade e a um quarto da altura do tanque. O tanque é abastecido por uma entrada situada no teto, através de um duto que despeja água a uma vazão constante, sendo necessárias 12 horas para finalizar o seu enchimento.

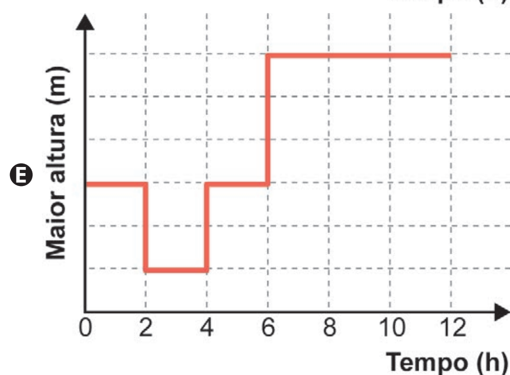
O gráfico que descreve, em cada instante, a maior altura de coluna de água, dentre aquelas que vão sendo formadas ao longo do enchimento do tanque, é

A


B


C


D


E


QUESTÃO 162

Uma imobiliária iniciou uma campanha de divulgação para promover a venda de apartamentos que podem ser pagos em 100 parcelas mensais. O valor da primeira delas é fixado no momento da compra, com o pagamento dessa primeira parcela. A partir da segunda parcela, o valor é determinado pela aplicação de um acréscimo percentual fixo ao valor da parcela anterior. Como atrativo, a imobiliária fará o pagamento de todas as parcelas correspondentes ao mês de aniversário do comprador.

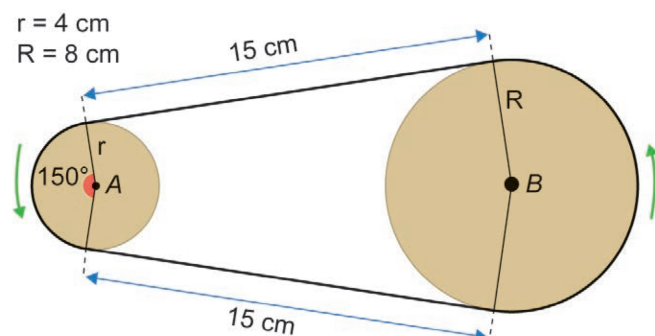
Um cliente, que faz aniversário no mês de maio, decidiu comprar um desses apartamentos por meio do financiamento oferecido pela imobiliária, e pretende escolher o mês mais adequado para realizar essa compra, de modo que o valor total dos pagamentos seja o menor possível.

Qual é o mês que esse cliente deverá escolher para realizar a compra do apartamento?

- A Fevereiro.
- B Abril.
- C Maio.
- D Junho.
- E Agosto.

QUESTÃO 163

Um sistema de polias circulares e correias é um dos mecanismos responsáveis pela transmissão de movimento em máquinas rotativas. O manual de um motor traz uma figura representando um sistema composto por duas polias e uma correia de transmissão, tensionada e perfeitamente ajustada sobre as polias, de modo a não apresentar folgas nos contatos com as polias. Considere que as partes dessa correia que não ficam em contato com as polias são representadas por segmentos de reta tangentes às polias.



Para substituição dessa correia, é necessária a especificação de seu comprimento.

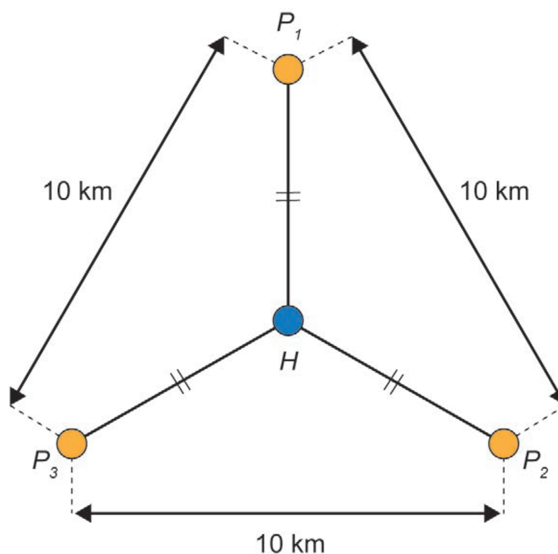
Considere 3 como valor aproximado para π.

A medida do comprimento dessa correia, em centímetro, é

- A 54.
- B 60.
- C 66.
- D 68.
- E 72.

QUESTÃO 164

A prefeitura de uma cidade planeja construir três postos de saúde. Esses postos devem ser construídos em locais equidistantes entre si e de forma que as distâncias desses três postos ao hospital dessa cidade sejam iguais. Foram conseguidos três locais para a construção dos postos de saúde que apresentam as características desejadas, e que distam 10 km entre si, conforme o esquema, no qual o ponto H representa o local onde está construído o hospital; os pontos P_1, P_2 e P_3, os postos de saúde; e esses quatro pontos estão em um mesmo plano.



A distância, em quilômetro, entre o hospital e cada um dos postos de saúde, é um valor entre

- A 2 e 3.
- B 4 e 5.
- C 5 e 6.
- D 7 e 8.
- E 8 e 9.



QUESTÃO 165

Para melhorar o fluxo de ônibus em uma avenida que tem dois semáforos, a prefeitura reduzirá o tempo em que cada sinal ficará vermelho, que atualmente é de 15 segundos a cada 60 segundos. Admita que o instante de chegada de um ônibus a cada semáforo é aleatório.

O engenheiro de tráfego da prefeitura calculou a probabilidade de um ônibus encontrar cada um deles vermelho, obtendo $\frac{15}{60}$. A partir daí, estabeleceu uma mesma redução na quantidade do tempo, em segundo, em que cada sinal ficará vermelho, de maneira que a probabilidade de um ônibus encontrar ambos os sinais vermelhos numa mesma viagem seja igual a $\frac{4}{100}$, considerando os eventos independentes.

Para isso, a redução do tempo em que o sinal ficará vermelho, em segundo, estabelecida pelo engenheiro foi de

A 1,35.
B 3,00.
C 9,00.
D 12,60.
E 13,80.

QUESTÃO 166

A densidade demográfica de uma região é definida como sendo a razão entre o número de habitantes dessa região e sua área, expressa na unidade habitantes por quilômetro quadrado.

Uma região *R* é subdividida em várias outras, sendo uma delas a região *Q*. A área de *Q* é igual a três quartos da área de *R*, e o número de habitantes de *Q* é igual à metade do número de habitantes de *R*. As densidades demográficas correspondentes a essas regiões são denotadas por *d*(*Q*) e *d*(*R*).

A expressão que relaciona *d*(*Q*) e *d*(*R*) é

A $d(Q) = \frac{1}{4} d(R)$

B $d(Q) = \frac{1}{2} d(R)$

C $d(Q) = \frac{3}{4} d(R)$

D $d(Q) = \frac{3}{2} d(R)$

E $d(Q) = \frac{2}{3} d(R)$

QUESTÃO 167

Atualmente, há telefones celulares com telas de diversos tamanhos e em formatos retangulares. Alguns deles apresentam telas medindo $3\frac{1}{2}$ polegadas, com determinadas especificações técnicas. Além disso, em muitos modelos, com a inclusão de novas funções no celular, suas telas ficaram maiores, sendo muito comum encontrarmos atualmente telas medindo $4\frac{5}{6}$ polegadas, conforme a figura.

Disponível em: www.tecmundo.com.br.
Acesso em: 5 nov. 2014 (adaptado).

A diferença de tamanho, em valor absoluto, entre as medidas, em polegada, das telas do celular 2 e do celular 1, representada apenas com uma casa decimal, é

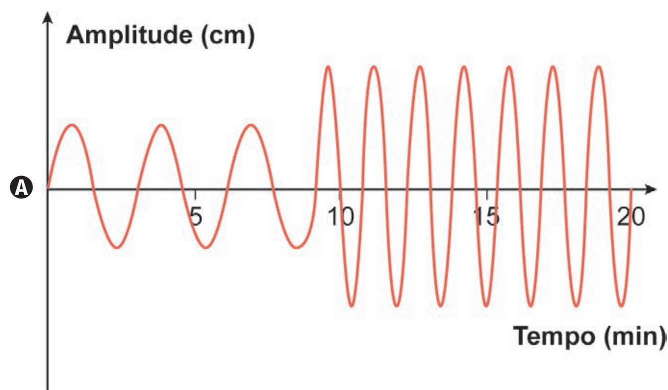
A 0,1.
B 0,5.
C 1,0.
D 1,3.
E 1,8.

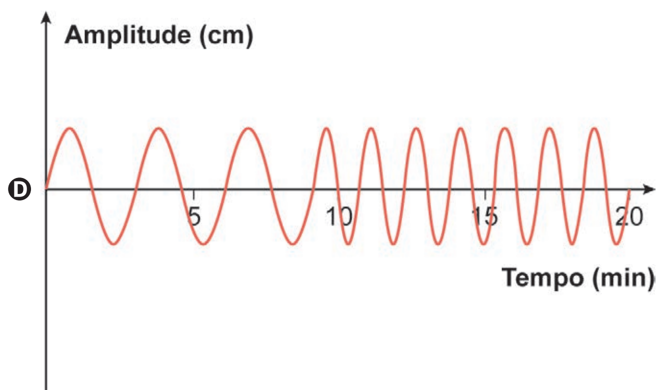
QUESTÃO 168

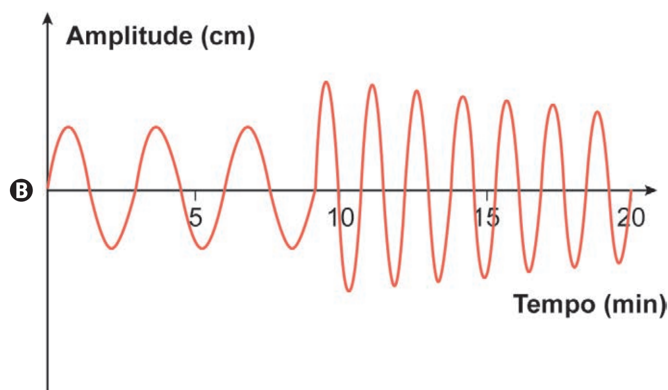
Projetistas de uma fábrica de amortecedores realizaram uma série de experimentos que produziram oscilações semelhantes ao comportamento do gráfico de uma senoide, para qualquer tipo de estrada. Cada experimento teve duração de 20 minutos, sendo os 9 primeiros minutos em superfície que simula uma rodovia asfaltada, e os 11 minutos restantes em superfície que simula uma estrada de chão.

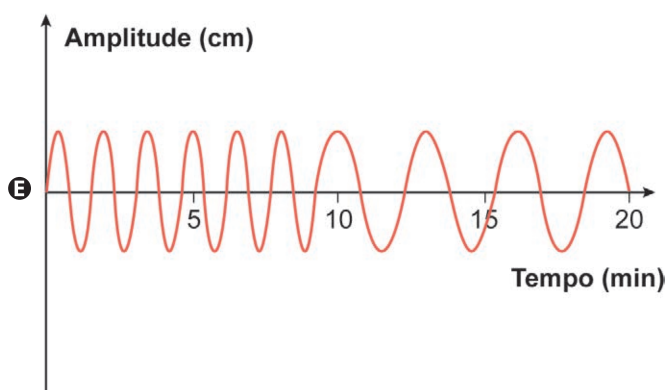
Para os amortecedores serem aprovados no experimento, exige-se que as amplitudes das ondas oscilatórias, em cada tipo de superfície, sejam constantes e, ainda, que a amplitude da oscilação do amortecedor no asfalto seja menor do que sua amplitude da oscilação na estrada de chão.

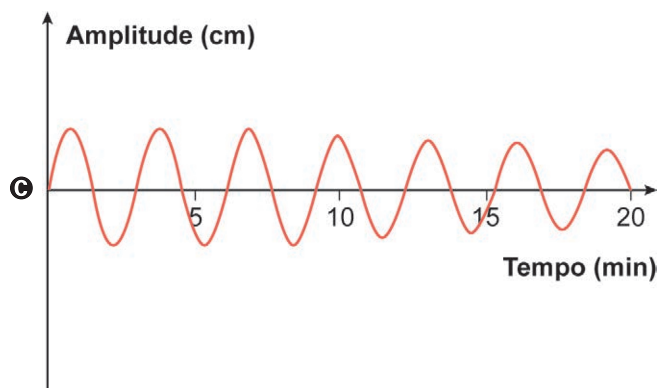
O tipo de gráfico que descreve o comportamento oscilatório de um amortecedor aprovado nesse experimento é

A


D


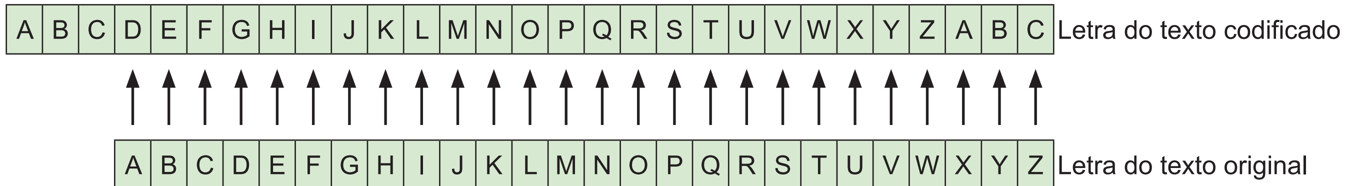
B


E


C


QUESTÃO 169

A criptografia refere-se à construção e análise de protocolos que impedem terceiros de lerem mensagens privadas. Júlio César, imperador romano, utilizava um código para proteger as mensagens enviadas a seus generais. Assim, se a mensagem caísse em mãos inimigas, a informação não poderia ser compreendida. Nesse código, cada letra do alfabeto era substituída pela letra três posições à frente, ou seja, o "A" era substituído pelo "D", o "B" pelo "E", o "C" pelo "F", e assim sucessivamente.



Disponível em: www.codifica.ibict.br. Acesso em: 15 out. 2019.

Qualquer código que tenha um padrão de substituição de letras como o descrito é considerado uma Cifra de César ou um Código de César. Note que, para decifrar uma Cifra de César, basta descobrir por qual letra o "A" foi substituído, pois isso define todas as demais substituições a serem feitas.

Uma mensagem, em um alfabeto de 26 letras, foi codificada usando uma Cifra de César. Considere a probabilidade de se descobrir, aleatoriamente, o padrão utilizado nessa codificação, e que uma tentativa frustrada deverá ser eliminada nas tentativas seguintes.

A probabilidade de se descobrir o padrão dessa Cifra de César apenas na terceira tentativa é dada por

A) $\frac{1}{25}+\frac{1}{25}+\frac{1}{25}$

B) $\frac{24}{25}+\frac{23}{24}+\frac{1}{23}$

C) $\frac{1}{25}\times\frac{1}{24}\times\frac{1}{23}$

D) $\frac{24}{25}\times\frac{23}{25}\times\frac{1}{25}$

E) $\frac{24}{25}\times\frac{23}{24}\times\frac{1}{23}$

QUESTÃO 170

Em uma região com grande incidência de terremotos, observou-se que dois terremotos ocorridos apresentaram magnitudes M_1 e M_2, medidos segundo a escala Richter, e liberaram energias iguais a E_1 e E_2, respectivamente. Entre os estudiosos do assunto, é conhecida uma expressão algébrica relacionando esses valores dada por

$$M_2 - M_1 = \frac{2}{3} log\left(\frac{E_2}{E_1}\right)$$

Estudos mais abrangentes observaram que o primeiro terremoto apresentou a magnitude $M_1 = 6{,}9$ e a energia liberada foi um décimo da observada no segundo terremoto.

O valor aproximado da magnitude M_2 do segundo terremoto, expresso com uma casa decimal, é igual a

A) 5,4.

B) 6,2.

C) 7,6.

D) 8,2.

E) 8,4.

QUESTÃO 171

Um jardineiro dispõe de k metros lineares de cerca baixa para fazer um jardim ornamental. O jardim, delimitado por essa cerca, deve ter a forma de um triângulo equilátero, um quadrado ou um hexágono regular. A escolha será pela forma que resulte na maior área.

O jardineiro escolherá a forma de

A hexágono regular, pois a área do jardim, em metro quadrado, será $\dfrac{k^2\sqrt{3}}{24}$.

B hexágono regular, pois a área do jardim, em metro quadrado, será $\dfrac{3k^2\sqrt{3}}{2}$.

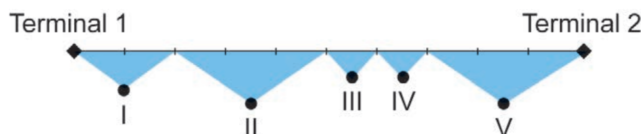
C quadrado, pois a área do jardim, em metro quadrado, será $\dfrac{k^2}{16}$.

D triângulo equilátero, pois a área do jardim, em metro quadrado, será $\dfrac{k^2\sqrt{3}}{36}$.

E triângulo equilátero, pois a área do jardim, em metro quadrado, será $\dfrac{k^2\sqrt{3}}{4}$.

QUESTÃO 172

Um aeroporto disponibiliza o serviço de transporte gratuito entre seus dois terminais utilizando os ônibus A e B, que partem simultaneamente, de hora em hora, de terminais diferentes. A distância entre os terminais é de 9 000 metros, e o percurso total dos ônibus, de um terminal ao outro, é monitorado por um sistema de cinco câmeras que cobrem diferentes partes do trecho, conforme o esquema.



O alcance de cada uma das cinco câmeras é:

- câmera I: $\dfrac{1}{5}$ do percurso;
- câmera II: $\dfrac{3}{10}$ do percurso;
- câmera III: $\dfrac{1}{10}$ do percurso;
- câmera IV: $\dfrac{1}{10}$ do percurso;
- câmera V: $\dfrac{3}{10}$ do percurso.

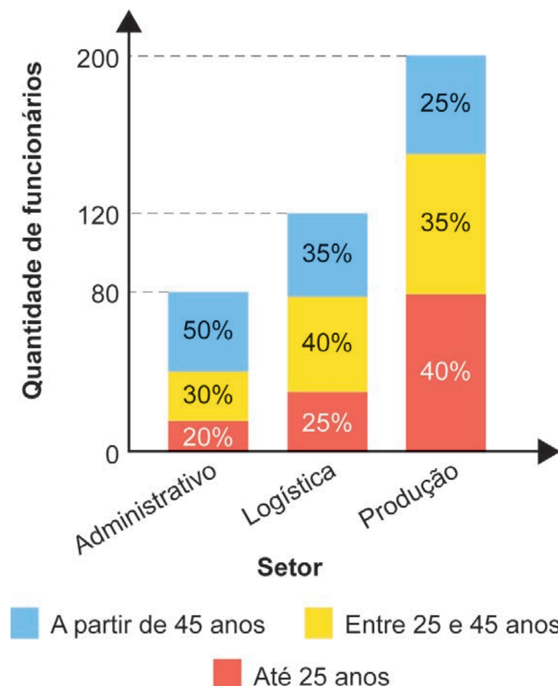
Em determinado horário, o ônibus A parte do terminal 1 e realiza o percurso total com velocidade constante de 250 m/min; enquanto o ônibus B, que parte do terminal 2, realiza o percurso total com velocidade constante de 150 m/min.

Qual câmera registra o momento em que os ônibus A e B se encontram?

A I
B II
C III
D IV
E V

QUESTÃO 173

Uma empresa tem 400 funcionários, distribuídos em três setores: administrativo, logística e produção. O gráfico apresenta a distribuição quantitativa desses funcionários, por setor e por faixa etária.



Uma viagem de férias será sorteada entre esses funcionários, de forma que todos terão igual probabilidade de serem sorteados.

A maior probabilidade é que o funcionário sorteado esteja na faixa etária

A entre 25 e 45 anos, pois é a faixa etária com maior quantidade de funcionários.

B entre 25 e 45 anos, pois é a única faixa etária cujas porcentagens são maiores do que as porcentagens mínimas de cada setor.

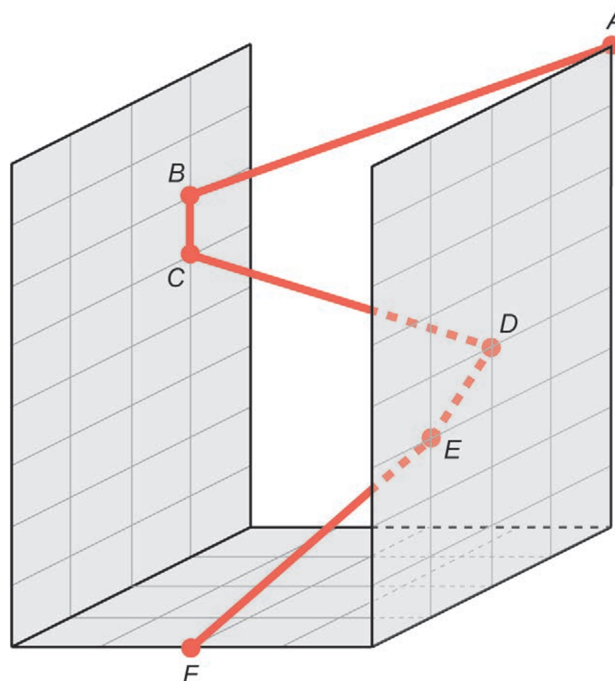
C até 25 anos, pois é a única faixa etária cujos percentuais associados aos setores aumentam com o aumento da quantidade de funcionários por setor.

D até 25 anos, pois é a faixa etária que apresenta maior quantidade de funcionários no setor de produção, que é o setor que emprega metade dos funcionários dessa empresa.

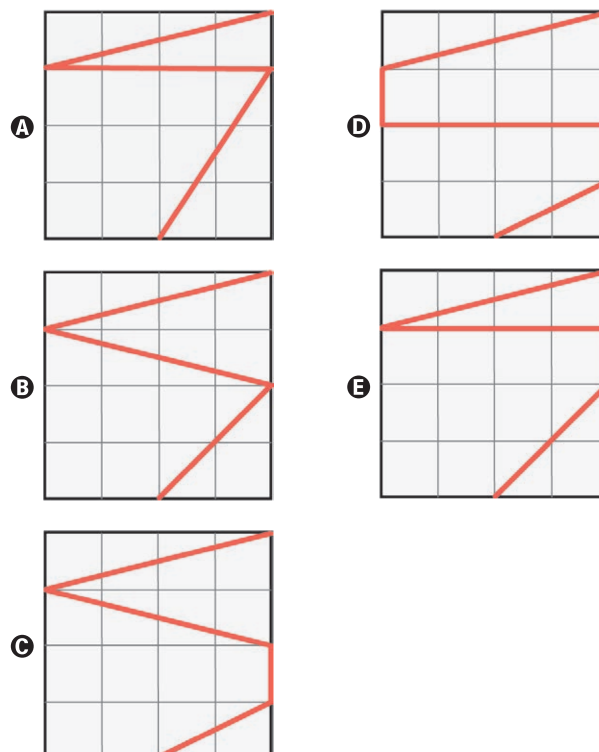
E a partir de 45 anos, pois a soma das porcentagens associadas a essa faixa etária é 110%, que é maior do que as respectivas somas associadas às outras faixas etárias, que são 105% e 85%.

QUESTÃO 174

Em um jogo virtual para celular, um personagem pode percorrer trajetórias retilíneas voando ou se deslocando ao longo de paredes. Considere que o personagem descreve a trajetória *ABCDEF*, em que os pontos *A*, *D* e *E* estão em um plano paralelo ao que contém os pontos *B* e *C*, sendo esses dois planos ortogonais ao plano da base que contém o ponto *F*, conforme a figura.

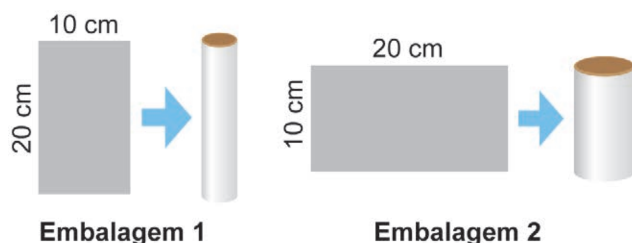


A projeção ortogonal, sobre o plano da base, da trajetória *ABCDEF* descrita pelo personagem é



QUESTÃO 175

Uma indústria faz uma parceria com uma distribuidora de sucos para lançar no mercado dois tipos de embalagens. Para a fabricação dessas embalagens, a indústria dispõe de folhas de alumínio retangulares, de dimensões 10 cm por 20 cm. Cada uma dessas folhas é utilizada para formar a superfície lateral da embalagem, em formato de cilindro circular reto, que posteriormente recebe fundo e tampa circulares. A figura ilustra, dependendo de qual das duas extensões será utilizada como altura, as duas opções para formar a possível embalagem.



Dentre essas duas embalagens, a de maior capacidade apresentará volume, em centímetro cúbico, igual a

A) $4\,000\,\pi$

B) $2\,000\,\pi$

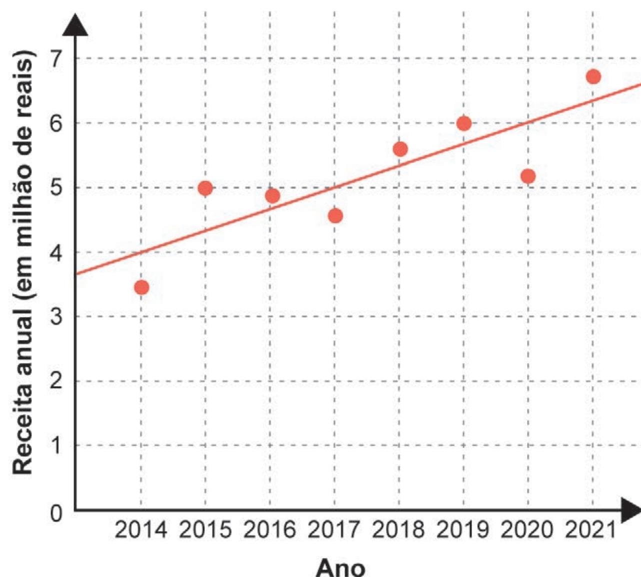
C) $\frac{4\,000}{\pi}$

D) $\frac{1\,000}{\pi}$

E) $\frac{500}{\pi}$

QUESTÃO 176

As receitas anuais obtidas por uma indústria no período de 2014 a 2021, em milhão de reais, foram registradas, por pontos, em um gráfico. Nele, também está representada a reta que descreve a tendência de evolução das receitas. Essa reta pode ser utilizada para estimar as receitas dos anos seguintes.



A estimativa da receita, em milhão de reais, dessa indústria, para o ano de 2026, obtida a partir dessa reta de tendência, é

A) 7.
B) 8.
C) 9.
D) 10.
E) 11.



QUESTÃO 177

Uma empresa produz mochilas escolares sob encomenda. Essa empresa tem um custo total de produção, composto por um custo fixo, que não depende do número de mochilas, mais um custo variável, que é proporcional ao número de mochilas produzidas. O custo total cresce de forma linear, e a tabela apresenta esse custo para três quantidades de mochilas produzidas.

Quantidade de mochilas	30	50	100
Custo total (R$)	1 050,00	1 650,00	3 150,00

O custo total, em real, para a produção de 80 mochilas será

A 2 400,00.
B 2 520,00.
C 2 550,00.
D 2 700,00.
E 2 800,00.

QUESTÃO 178

A umidade relativa do ar é um dos indicadores utilizados na meteorologia para fazer previsões sobre o clima. O quadro apresenta as médias mensais, em porcentagem, da umidade relativa do ar em um período de seis meses consecutivos em uma cidade.

Meses	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Média mensal da umidade relativa do ar (%)	66	64	54	46	60	64

Nessa cidade, a mediana desses dados, em porcentagem, da umidade relativa do ar no período considerado foi

A 56.
B 58.
C 59.
D 60.
E 62.

QUESTÃO 179

Uma empresa de engenharia foi contratada para realizar um serviço no valor de R$ 71 250,00. Os sócios da empresa decidiram que 40% desse valor seria destinado ao pagamento de três engenheiros que gerenciaram o serviço. O pagamento para cada um deles será feito de forma diretamente proporcional ao total de horas trabalhadas. O número de dias e o número de horas diárias trabalhadas pelos engenheiros foram, respectivamente:

- engenheiro I: 4 dias, numa jornada de 5 horas e meia por dia;
- engenheiro II: 5 dias, numa jornada de 4 horas por dia;
- engenheiro III: 6 dias, numa jornada de 2 horas e meia por dia.

Qual a maior diferença, em real, entre os valores recebidos por esse serviço entre dois desses engenheiros?

A 1 000
B 1 500
C 3 500
D 3 800
E 5 250

QUESTÃO 180

Um hospital tem 7 médicos cardiologistas e 6 médicos neurologistas em seu quadro de funcionários. Para executar determinada atividade, a direção desse hospital formará uma equipe com 5 médicos, sendo, pelo menos, 3 cardiologistas.

A expressão numérica que representa o número máximo de maneiras distintas de formar essa equipe é

A $\frac{7!}{4!} \times \frac{6!}{4!}$

B $\frac{7!}{3! \times 4!} \times \frac{6!}{2! \times 4!}$

C $\frac{7!}{3! \times 4!} + \frac{6!}{2! \times 4!} + \frac{5!}{1! \times 4!}$

D $\left(\frac{7!}{3! \times 4!} + \frac{6!}{2! \times 4!}\right) \times \left(\frac{7!}{4! \times 3!} + \frac{6!}{1! \times 5!}\right) \times \left(\frac{7!}{5! \times 2!} + \frac{6!}{0! \times 6!}\right)$

E $\left(\frac{7!}{3! \times 4!} \times \frac{6!}{2! \times 4!}\right) + \left(\frac{7!}{4! \times 3!} \times \frac{6!}{1! \times 5!}\right) + \left(\frac{7!}{5! \times 2!} \times \frac{6!}{0! \times 6!}\right)$




enem2024

Exame Nacional do Ensino Médio

